รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ประสิทธิผลของการออกกำลังกายแบบฝึกชี่กงต่อการรู้คิด ภาวะต้านอนุมูลอิสระ และภาวะทางโลหิตในสตรีวัยกลางคนและวัยสูงอายุที่ไม่ค่อยออกกำลังกายและมีโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

นางสาวกุลธิดา กล้ารอด

สาขาวิชากายภาพบำบัด

คณะสหเวชศาสตร์

รหัสโครงการ AHS 6/2563

ผู้ร่วมวิจัย

นางนงนุช ล่วงพ้น

นางศิริรัตน์ เกียรติกูลานุสรณ์

นางสาวสานิตา สิงห์สนั่น

นางพรพรหม สุระกุล

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย ประเภทเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2563

คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ประกาศคุณูประการ

โครงการวิจัยทางกายภาพบำบัดฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากได้รับความการอนุเคราะห์และช่วยเหลือจากคณะผู้วิจัย อาสาสมัคร และผู้ช่วยวิจัยในทุก ๆ ขั้นตอนของการทำวิจัย

ขอขอบพระคุณอาสาสมัครผู้เข้าร่วมวิจัยทุกท่านที่เสียสละเวลา ให้ความร่วมมือ และปฏิบัติตามคำแนะนำเป็นอย่างดี ขอขอบพระคุณเพื่อนร่วมทีมของผู้วิจัยที่ให้กำลังใจ และสนับสนุนในทุก ๆ ด้านอย่างดีที่สุดเสมอมา และงานวิจัยนี้จะเกิดขึ้นไม่ได้หากไม่ได้รับการสนับสนุนจากทุนอุดหนุนการวิจัยของส่วนงานคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ปีงบประมาณ 2563

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการวิจัยนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุก ๆ ท่าน ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้สูงอายุ รวมทั้งบุคคลทั่วไปที่จะนำโปรแกรมการออกกำลังกายไปใช้เพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการออกกำลังกายทางเลือกในผู้ป่วยโรคไม่ติดต่อเรื้อรังที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

คณะผู้วิจัย

หัวข้อวิจัย ประสิทธิผลของการออกกำลังกายแบบฝึกชี่กงต่อการรู้คิด ภาวะต้านอนุมูลอิสระ และภาวะทางโลหิตในสตรีวัยกลางคนและวัยสูงอายุที่ไม่ค่อยออกกำลังกายและมีโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง

ชื่อผู้วิจัย กุลธิดา กล้ารอด นงนุช ล่วงพ้น ศิริรัตน์ เกียรติกูลานุสรณ์ สานิตา สิงห์สนั่น พรพรหม สุระกุล

หน่วยงาน สาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์

ปีงบประมาณ 2563

บทคัดย่อ

การออกกำลังกายเป็นประจำนั้นเกี่ยวข้องกับการสร้างภาวะเครียดออกซิเจนในระดับต่ำ ซึ่งสามารถกระตุ้นการสร้างสารต้านอนุมูลอิสระเป็นผลมาจากการฝึกออกกำลังกายสัมพันธ์กับการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบชี่กงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ต่อผลของความจำ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังและขา และความยืดหยุ่นของลำตัว รวมทั้งภาวะเครียดออกซิเจน สารต้านอนุมูลอิสระ และการเปลี่ยนแปลงของสารเคมีในเลือด ในผู้ป่วยเบาหวานเพศหญิง โดยอาสาสมัครเป็นผู้ป่วยเบาหวานเพศหญิง อายุระหว่าง 45-70 ปี ผู้ซึ่งไม่ค่อยออกกำลังกาย จำนวน 36 คน ทำการแบ่งกลุ่มออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มออกกำลังกายชี่กงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ จำนวน 20 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 16 คน หลังจากฝึกออกกำลังกายชี่กง พบว่ากลุ่มฝึกออกกำลังกายแบบชี่กงมีความแข็งแรงของขาและความยืดหยุ่นของลำตัวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) อย่างไรก็ตามค่าความจำและค่าสารเคมีทางเลือดรวมทั้งค่าสารต้านอนุมูลอิสระและความเครียดออกซิเจนไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) จากการศึกษานี้แสดงถึงผลของการฝึกออกกำลังกายแบบชี่กงเป็นเวลา 8 สัปดาห์มีผลทำให้มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการฝึกออกกำลังกาย และมีการเปลี่ยนแปลงของสารเคมีต่าง ๆ แม้จะไม่มีความเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติก็ตาม

Title Effectiveness of Qigong Exercise Training on Cognitive Performance, Antioxidants, and Hematological Status in Sedentary Female Elderly with Non-Communicable diseases

Authors Kultida Klarod, Nongnuch Luangpon, Sirirat Kiatkulanusorn, Sanita Singsanan, Pornprom Surakul

Institute Physical therapy Department, Faculty of Allied Health Sciences

Budget year 2020

Abstract

Regular exercise is associated with the production of small amounts of oxidative stress which might promote individual antioxidant capacity contributing to favorable training effects potentially interrelated with skeletal muscle strength. Therefore, the present study was aimed at evaluating effects of an 8-week Qigong exercise training on muscle strengths associated with responses of oxidative stress and antioxidants in young sedentary females. A total of 36 women with Diabetes Mellitus and sedentary age 45-70-year-old were allocated to the Qigong exercise group (QG, N=20) or to the control group (CG, N=16). After 8 weeks of Qigong training, back and leg strength was significantly improved compared to baseline and the CG ($P < 0.05$). Cognitive performance, plasma oxidative stress, antioxidant levels, and chemical blood indicators were not significantly difference ($P > 0.05$). The presented findings indicate that strength training effects improve on exercised muscles. The change of antioxidant and oxidative stress seem to be indicated, although there were not find significant difference.

สารบัญ

	หน้า
ประกาศคุณูประการ	ข
บทคัดย่อภาษาไทย	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
สารบัญ	จ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	3
บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 วิธีการดำเนินการวิจัย (research methodology)	12
3.2 Inclusion criteria	14
3.3 Exclusion criteria	15
3.4 วิธีการประเมินผล/ สังเคราะห์ข้อมูล	15
บทที่ 4 ผลการทดลอง	
4.1 ผลการทดลอง	16
บทที่ 5 อภิปรายผลการทดลอง	
5.1 อภิปรายผลการทดลอง	21
งบประมาณ	25
ปัญหาและอุปสรรค	26
เอกสารอ้างอิง	27
ภาคผนวก	
เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย ชุดที่ 1	34
เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย ชุดที่ 2	38
เอกสารแสดงความยินยอม	41
First draft of manuscript	42

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมา

จากรายงานปี พ.ศ. 2558 จำนวนผู้สูงอายุที่อายุมากกว่า 60 ปี ในประเทศไทยได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและยังคงเพิ่มอย่างต่อเนื่องในอนาคต โดยพบว่าจากปี พ.ศ. 2503 จำนวนผู้สูงอายุเพิ่มขึ้น 7 เท่า ประมาณจาก 1.5 ล้านคนกลายเป็น 10.7 ล้านคนในปี พ.ศ. 2558 ซึ่งคิดเป็นประมาณ 16% ของประชากรทั้งหมด ในอนาคตผู้สูงอายุจะเพิ่มอย่างรวดเร็วโดยประมาณ 20 ล้านคนในปี พ.ศ. 2578 โดยเพิ่มขึ้น 30% ของประชากร นอกจากนี้ในอนาคตอันใกล้นี้ประชากรอายุ 60 ปี จะพบมีจำนวนมากกว่าเด็กอายุต่ำกว่า 15 ปี (Knodel, Teerawichitchainan, Prachuabmoh, & Pothisiri, 2015) โดยผู้สูงอายุนั้นมีแนวโน้มในการมีปัญหาสุขภาพ เช่น ความดันโลหิตสูง โรคหลอดเลือดหัวใจและสมอง (Boss & Seegmiller, 1981) การที่จะป้องกันปัญหาสุขภาพที่มีแนวโน้มจะเกิดขึ้นในผู้สูงอายุนั้นมีแนวโน้มจะลดลงได้ด้วยการออกกำลังกาย ซึ่งมีการรับรองถึงการออกกำลังกายนั้นมีผลดีต่อประสิทธิภาพทางกาย จากนี้การศึกษาในมนุษย์ยืนยันได้ว่าการออกกำลังกายเป็นประจำสามารถลดความเสี่ยงของการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด โรคมะเร็งบางชนิด ความดันโลหิตสูง และทำให้อายุยืนยาว (Blair et al., 1995; Sarna, Sahi, Koskenvuo, & Kaprio, 1993)

ในปัจจุบันสังคมไทยมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงจากสังคมชนบทกลายเป็นสังคมเมืองมากขึ้นทำให้รูปแบบแผนการดำรงชีวิตเปลี่ยนแปลงไป โดยผู้คนส่วนใหญ่มีพฤติกรรมไม่ออกกำลังกาย (sedentary lifestyle) คือ มีพฤติกรรมเนือยนิ่งต่อเนื่องกันเกิน 2 ชั่วโมง (กัลยาณี, 2560) หรือทำกิจกรรมที่ใช้พลังงานน้อยกว่า 1.5 Metabolic equivalent (MET) คิดเป็นสัดส่วนมากกว่า 80% ของชั่วโมงที่ตื่นทั้งหมด (Rand, Eng, Tang, Jeng, & Hung, 2009) โดยการขาดการออกกำลังกายมีผลทำให้อวัยวะของร่างกายเสื่อมโทรมลงไปอย่างช้า ๆ ร่างกายจะเริ่มสะสมไขมันส่วนเกินตามส่วนต่าง ๆ ของเนื้อเยื่อและเส้นเลือดเป็นผลทำให้เกิดโรคตามมา เช่น โรคอ้วน เบาหวาน ความดันสูง เป็นต้น ดังนั้นกระทรวงสาธารณะสุขจึงให้ความสำคัญต่อการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ เนื่องจากมีประโยชน์ทำให้ร่างกายแข็งแรงสมบูรณ์ มีภูมิต้านทานโรคสูง ช่วยให้มีสุขภาพจิตดีและเสริมสร้างภูมิคุ้มกันโรค การออกกำลังกายไม่เพียงแต่เป็นการป้องกันโรค การบำบัดรักษาโรคและการฟื้นฟูสภาพร่างกายจิตใจเท่านั้น ยังเป็นการส่งเสริมสุขภาพที่สำคัญประการหนึ่งในการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชนในประเทศ (อานนท์, 2546)

ผู้ที่ไม่ได้ออกกำลังกายเป็นประจำควรเริ่มออกกำลังที่มีความหนักในระดับเบาถึงปานกลาง เช่น การออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่มีผลต่อการพัฒนาของระบบหัวใจและการไหลเวียนเลือด ช่วยป้องกันอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบหัวใจและหลอดเลือดได้ แม้ว่าการออกกำลังกายทำให้อัตราการใช้ออกซิเจนเพิ่มมากขึ้น และส่งผลให้เกิดอนุมูลอิสระมากขึ้น เมื่อร่างกายไม่สามารถกำจัดอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นได้ทั้งหมด จะส่งผลให้

เกิดภาวะ oxidative stress และนำไปสู่การทำลายสมดุลของระบบต่าง ๆ ภายในร่างกาย โดยการทำลายองค์ประกอบหลักของเซลล์ (Moller, Wallin, & Knudsen, 1996) อย่างไรก็ตามการออกกำลังกายที่มีความสม่ำเสมอ หรือโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกาย (training) อาจมีผลให้ร่างกายมีการปรับตัวสร้างสารต้านอนุมูลอิสระเพิ่มมากขึ้น เพื่อเป็นการป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นต่อเซลล์ซึ่งส่งผลดีต่อร่างกายได้ โดยมีการศึกษาพบว่า ผลของการฝึกออกกำลังกายระดับความหนักปานกลางมีผลต่อระดับสารต้านอนุมูลอิสระในพลาสมาที่สูงขึ้น (Robertson, Maughan, Duthie, & Morrice, 1991) ซึ่งจะช่วยลดการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของอนุมูลอิสระ (lipid peroxidation) ที่วัดด้วยระดับมาลอนไดอัลดีไฮด์ (Malondialdehyde; MDA) และ Catalase activity (CAT) (ปรียาลักษณ์, ศราวุธ, & ผกาพร, 2550)

โดยในผู้ที่ไม่ค่อยออกกำลังกาย แล้วต้องการเริ่มฝึกออกกำลังกาย ควรเริ่มการออกกำลังกายจากระดับเบาถึงปานกลาง เพื่อให้เกิดการปรับตัวของร่างกายต่อภาวะเครียดออกซิเจนที่เกิดการเปลี่ยนแปลงจากผู้ไม่ออกกำลังกาย เป็นผู้ได้รับการฝึกออกกำลังกาย (trained people) (Moller et al., 1996) โดยการออกกำลังประเภทหนึ่งที่มีระดับความหนักต่ำถึงปานกลางเหมาะแก่ผู้ที่เริ่มออกกำลังกายใหม่ คือ ชี่กง ซึ่งเป็นการฝึกบริหารกาย-จิต ซึ่งเป็นศาสตร์โบราณที่ได้รับการพิสูจน์ว่ามีประสิทธิภาพในการลดความเครียด เสริมสุขภาพ ความจำ การรับรู้เข้าใจ และช่วยในการบำบัดโรคหลายชนิดในผู้ฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ในการออกกำลังกายจึงสามารถฝึกได้ทุกที่ทุกเวลา (เทิดศักดิ์, 2547)

โดยการศึกษาเบื้องต้นจากทุนวิจัยคณะสหเวชศาสตร์ประจำปี 2561 ในอาสาสมัครที่ทำการฝึกชี่กงเป็นเวลา 2 เดือนในวัยรุ่นอายุ 18-25 ปี พบว่า ค่าความจำแบบ digit span backward (ก่อนออกกำลังกาย = 8.44 ± 2.79 และหลังออกกำลังกาย = 10.11 ± 3.03, p = 0.039) มีค่าสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนออกกำลังกาย แต่ไม่พบการเพิ่มขึ้นของความจำนี้ในกลุ่มควบคุม (p = 0.142)

ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาตัวบ่งชี้ทางชีวภาพที่บ่งชี้ความเหมาะสมของการออกกำลังกายแบบชี่กงในสตรีวัยกลางคนและวัยสูงอายุ ส่งผลต่อการรู้คิด ภาวะสมดุลการต้านอนุมูลอิสระ รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงทางระดับสารเคมีทางระบบโลหิตในร่างกายของผู้ฝึกออกกำลังกายแบบชี่กง ซึ่งเป็นการออกกำลังกายด้วยระดับต่ำถึงปานกลางแต่เพิ่มความทนทาน โดยศึกษาการตอบสนองในผู้สูงอายุที่มีโรคประจำตัวแบบไม่ติดต่อนั้นคาดว่าจะมีความจำที่ดีขึ้น สามารถการเพิ่มความสามารถในการปรับตัว เพิ่มความมีสุขภาพดี และมีการเปลี่ยนแปลงทางโลหิตที่ชัดเจนสามารถนำมาเป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพที่แม่นยำได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. วัดระดับความจำ และสมรรถภาพการออกกำลังกายในสตรีวัยกลางคนและวัยสูงอายุที่ไม่ค่อยออกกำลังกายและมีโรคไม่ติดต่อเรื้อรังก่อนและหลังการออกกำลังกายแบบชี่กงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ และกลุ่มควบคุม

2. ศึกษาระดับสารต้านอนุมูลอิสระ และภาวะทางโลหิตในพลาสมาของสตรีวัยกลางคนและวัยสูงอายุที่ไม่ค่อยออกกำลังกายและมีโรคไม่ติดต่อเรื้อรังก่อนและหลังการออกกำลังกายแบบชี่กงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ และกลุ่มควบคุม

3. เปรียบเทียบระดับความจำ และสมรรถภาพการออกกำลังกาย ภาวะทางโลหิต สารต้านอนุมูลอิสระก่อนและหลังจากทำการฝึกออกกำลังกายเพื่อหาตัวบ่งชี้ทางชีวภาพที่ตอบสนองต่อการฝึกออกกำลังกายแบบชี่กงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ก่อนและหลังการออกกำลังกาย และระหว่างกลุ่มออกกำลังกายและกลุ่มควบคุม

1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. สตรีวัยกลางคนและวัยสูงอายุที่ไม่ค่อยออกกำลังกายและมีโรคไม่ติดต่อเรื้อรังมีความจำที่ดีขึ้น

2. สตรีวัยกลางคนและวัยสูงอายุที่ไม่ค่อยออกกำลังกายและมีโรคไม่ติดต่อเรื้อรังมีการเปลี่ยนแปลงภาวะทางโลหิต และสารต้านอนุมูลอิสระไปในทางที่ดีขึ้น

4. ผลจากการศึกษาในครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการให้ความรู้แก่ประชาชนในด้านสุขภาพ ในด้านการออกกำลังกายความคาดหวังว่าจะเป็นตัวบ่งชี้สภาวะร่างกายที่ตอบสนองต่อการออกกำลังกายแบบชี่กงที่เหมาะกับผู้สูงอายุและวัยรุ่นที่เริ่มออกกำลังกาย

5. ส่งเสริมให้ผู้ที่ไม่ค่อยออกกำลังกายหันมาสนใจ และสามารถนำท่าทางการออกกำลังกายไปใช้ในชุมชน

6. ผลลัพธ์การศึกษาตัวชี้วัดทางชีวภาพต่อการตอบสนองต่อการฝึกออกกำลังกาย นำไปเผยแพร่โดยการตีพิมพ์ระดับชาติและ/หรือนานาชาติ

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

โครงการวิจัยนี้จะทำการวัดระดับความจำ ภาวะทางโลหิต อนุมูลอิสระ และสารต้านอนุมูลอิสระในสตรีวัยกลางคนและวัยสูงอายุและที่ไม่ค่อยออกกำลังกายและมีโรคไม่ติดต่อเรื้อรังก่อนและหลังการออกกำลังกายแบบชี่กงออกกำลังกาย 3 ครั้ง/สัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ในเขตเทศบาลชุมชนบางแสน โดยทำการศึกษาที่ชุมชนบางแสน และคณะสหเวชศาสตร์ ม.บูรพา

บทที่ 2
วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากรายงานปี พ.ศ. 2558 จำนวนผู้สูงอายุที่อายุมากกว่า 60 ปี ในประเทศไทยได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและยังคงเพิ่มอย่างต่อเนื่องในอนาคต โดยพบว่าจากปี พ.ศ. 2503 จำนวนผู้สูงอายุเพิ่มขึ้น 7 เท่า ประมาณจาก 1.5 ล้านคนกลายเป็น 10.7 ล้านคนในปี พ.ศ. 2558 คิดเป็นประมาณ 16% ของประชากรทั้งหมด ในอนาคตผู้สูงอายุจะเพิ่มอย่างรวดเร็วโดยประมาณ 20 ล้านคนในปี พ.ศ. 2578 ซึ่งจะเพิ่มขึ้น 30% ของประชากร นอกจากนี้ในอนาคตอันใกล้นี้ประชากรอายุ 60 ปี จะพบมีจำนวนมากกว่าเด็กอายุต่ำกว่า 15 ปี โดยอาจเกิดขึ้นเป็นครั้งแรกในประเทศไทย (Knodel et al., 2015) ผู้สูงอายุมีแนวโน้มในการมีปัญหาสุขภาพ เช่น ความดันโลหิตสูง โรคหลอดเลือดหัวใจและสมอง (Boss & Seegmiller, 1981) รวมทั้งมีการมีกำลังกล้ามเนื้อ ขนาด ความทนทานลดลง (Thompson et al., 2014) ดังนั้นการดูแลสุขภาพของผู้สูงอายุจึงเป็นเรื่องเร่งด่วนและสำคัญมากทั้งในปัจจุบันและอนาคต การออกกำลังกายเป็นหนึ่งในวิธีป้องกันและดูแลสุขภาพในทุกช่วงอายุ โดยเฉพาะผู้สูงอายุ การออกกำลังกายได้รับการยืนยันว่าให้ผลดีต่อประสิทธิภาพทางกาย ในสัตว์ทดลองพบว่าการออกกำลังกายสม่ำเสมอนั้นสามารถลดกระบวนการเกิดความชรา และยืดอายุให้ยืนยาวขึ้น (Holloszy, 1993) นอกจากนี้การศึกษาในมนุษย์แสดงให้เห็นว่า การออกกำลังกายเป็นประจำสามารถลดความเสี่ยงของการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด โรคมะเร็งบางชนิด ความดันโลหิตสูง และทำให้อายุยืนยาว (Blair et al., 1995; Sarna et al., 1993)

หลังการฝึกออกกำลังกายจะทำให้มีการเพิ่มขึ้นของการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO2max) (Neufer, 1989) และการเพิ่มขึ้นนี้จะลดลงจากหยุดออกกำลังกายภายใน 2-4 สัปดาห์ (Gamelin, Berthoin, Sayah, Libersa, & Bosquet, 2007) ส่วนการออกกำลังกายแบบแอโรบิกทำให้ร่างกายมีการใช้ออกซิเจนมากขึ้นเพื่อสร้างพลังงาน จึงทำให้เกิดการสร้างอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้นอันเป็นผลเนื่องมาจากกระบวนการขนส่งอิเล็กตรอนที่นำไปใช้ผลิตพลังงาน (Aruoma, 1994; Banerjee, Mandal, Chanda, & Chakraborti, 2003; Clarkson, 1995; Dekkers, van Doornen, & Kemper, 1996) เมื่อมีการสร้างของออกซิเจนที่ถูกกระตุ้น reactive oxygen species (ROS) ทำให้เกิดภาวะที่เรียกว่า ภาวะเครียดออกซิเจน (oxidative stress) เกิดเพิ่มมากขึ้น แต่ระดับของสารต้านอนุมูลอิสระมีเท่าเดิม หรือในภาวะที่การสร้างของ ROS เท่าเดิม แต่การทำงานของสารต้านอนุมูลอิสระน้อยลง ทำให้เกิดความไม่สมดุลกันของสองภาวะดังกล่าว (Deaton & Marlin, 2003) การฝึกออกกำลังที่ไม่รุนแรงจึงเป็นตัวหลักสำคัญในการส่งเสริมสุขภาพและเป็นองค์ประกอบหลักในการฟื้นฟูสำหรับทุกช่วงอายุ และผู้ป่วยโรคหัวใจและหลอดเลือด จากผลของการออกกำลังด้วยความหนักเบาถึงปานกลาง (Woodcock, Franco, Orsini, & Roberts, 2011) โดยการออกกำลังกายสำหรับผู้สูงอายุนั้นควรเป็นการออกกำลังแบบเพิ่มความทนทานของหัวใจและปอดแต่ความหนักเบาถึงปานกลาง (ACSM., 2009)

การออกกำลังกายแบบชี่กงเป็นการออกกำลังกายที่มีความหนักเบาถึงปานกลางประกอบด้วยการออกกำลังกายด้วยการหายใจ การฝึกการประสานสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อ การฝึกออกกำลังกายประเภทนี้อย่างสม่ำเสมอสามารถเพิ่มสุขภาพที่ดีได้ (Sancier & Hu, 1991) การออกกำลังแบบชี่กงเป็นการออกกำลังกายชนิดที่มีการประสานร่วมกันของร่างกายและจิตใจโดยมีต้นกำเนิดจากประเทศจีน โดยชี่กงจะเป็นการเคลื่อนไหวแบบใช้สมาธิประกอบด้วยการออกกำลังกาย 4 องค์ประกอบ คือ การเคลื่อนไหว เพ่งความสนใจที่การหายใจ มีสมาธิของจิตใจและการผ่อนคลาย โดยมีการเคลื่อนไหวที่ช้า ผ่อนคลายและราบเรียบ นอกจากนี้องศาการเคลื่อนไหวจะอยู่ในระดับเต็มองศาไปจนถึงการทรงท่าคงที่ โดยมีการเคลื่อนไหวแบบอิสระ การเคลื่อนไหวที่ร่วมกับการหายใจอาจทำมาซึ่งความสงบและการส่งออกซิเจนไปสู่เนื้อเยื่อหรือพลังงานไปสู่ร่างกายได้เหมาะสม (Larkey, Jahnke, Etnier, & Gonzalez, 2009) โดยการออกกำลังกายแบบชี่กง 6 เดือนในผู้ป่วยมะเร็งปากและคอหอย มีผลทำให้องศาการเคลื่อนไหวของคอดีขึ้น คงไว้ซึ่งการเคลื่อนไหวของข้อต่อที่ดี และปัญหาการนอนหลับ (Fong et al., 2015) โดยการออกกำลังกายแบบชี่กงมีลักษณะ คือ

การออกกำลังกายแบบชี่กง โดยชี่กง (Qigong) เป็นปรัชญาการฝึกปฏิบัติสมาธิจิต (mind-spirit) ของพระในศาสนาเต๋าและพุทธ ถือกำเนิดมาช้านาน ที่พบการอ้างอิงอยู่ในระหว่าง 1,000-5,000 ปี (Sierpina, Garcia, & Yeh, 2007) มีประโยชน์ต่อการเสริมสร้างสุขภาพร่างกายให้แข็งแรง สามารถบำบัดโรคภัยไข้เจ็บให้มีอายุยืนยาว (ศุภลักษณ์, 2554) คำว่า ชี่ หมายถึง พลัง ชีวิตหรือลมปราณ ซึ่งมีอยู่ในร่างกายมนุษย์และสิ่งมีชีวิตทุกอย่างในรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป ส่วนใหญ่มักอยู่ในรูปประจุไฟฟ้าและคลื่นความร้อน มนุษย์รับเอาชี่จากภายนอกโดยการกิน การหายใจ การรับแสงแดด การเดินบนพื้นดิน ส่วนคำว่า กง หมายถึง งานหรือประโยชน์ที่ได้รับจากการฝึกฝน เช่น ฝึกหายใจอย่างเป็นระบบ (สาลี่, 2546) เมื่อรวมเป็นชี่กงก็จะหมายถึงการฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนพลังชีวิตให้ไหลเวียนในร่างกาย ทางการแพทย์แผนจีนอาจเรียกชี่ หรือพลังชีวิตนี้อีกอย่างหนึ่งว่า “ลมปราณ” ซึ่งสอดคล้องกับคำว่า “prana” ของอินเดียและ “pneuma” ของกรีก การฝึกปฏิบัติพลังชีวิตนี้ส่งผลต่อการสร้างเสริมและฟื้นฟูสุขภาพ ชาวจีนจึงนำการฝึกชี่กงมาใช้ในการบำบัดทางการแพทย์แผนจีน เพื่อปรับสมดุลหยินหยางและธาตุทั้ง 5 ได้แก่ ไม้ น้ำ ดิน ไฟ โลหะ เป็นต้น ต่อมาในปีค.ศ.1950 เมื่อประเทศจีนมีการปฏิวัติวัฒนธรรมและการปกครอง ได้มีการนำ ชี่กงมาใช้ในการรักษาโรคกับประชาชนในเมืองต่าง ๆ จนเป็นที่นิยมแพร่หลายทั้งในโลกตะวันออกและตะวันตกตั้งแต่ปี ค.ศ.1980 จนถึงปัจจุบัน

การฝึกชี่กง โดยทั่วไปเป็นการปรับจิต-กายวิญญาณให้เป็นหนึ่ง โดยมีลักษณะการฝึกสมาธิด้วยจิตที่ตั้งมั่นมีความสงบจดจ่อกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือท่าใดท่าหนึ่ง ซึ่งเป็นกระบวนการในการจัดการการทำงานที่สมดุลของระบบประสาท ส่วนการฝึกหายใจที่ถูกต้องจะทำให้ร่างกายได้รับออกซิเจนเพียงพอและขับคาร์บอนไดออกไซด์ เมื่อประสานการฝึกสมาธิการหายใจและท่าทางหรือการเคลื่อนไหวที่นุ่มนวลจะทำให้ผู้ฝึกรับรู้และสัมผัสถึงพลังชีวิตนี้ ต่อมาได้มีการปรับรูปแบบชี่กงให้เข้ากับกิจกรรมการเคลื่อนไหวที่ต่อเนื่อง จึงมีกายบริหารรูปแบบต่าง ๆ ของชี่กงเกิดขึ้น โดยถือเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิก (aerobic exercise) ส่งผลทางบวกต่อสรีรวิทยา คือ การปรับ

สมดุลของประสาทอัตโนมัติโดยลดการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก (sympathetic nervous system) และเพิ่มการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติก (parasympathetic nervous system) ทำให้ร่างกายผ่อนคลาย หัวใจเต้นช้าลง และความดันโลหิตลดลงสู่ภาวะปกติ (Ng & Tsang, 2009) สำหรับระดับความเข้ม (intensity) ของการออกกำลัง ชี่กงจัดเป็นการออกกำลังกายที่มีความเข้มของการออกกำลังอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลางจึงมีความปลอดภัยในการปฏิบัติกับผู้ป่วยหลากหลายกลุ่ม แม้ในกลุ่มที่ต้องระมัดระวังในการออกกำลังกายเป็นพิเศษ เช่น ผู้ป่วยสูงอายุผู้ป่วยโรคหัวใจ แต่ต้องพิจารณาอย่างรอบคอบในผู้ป่วยที่มีภาวะผิดปกติทางจิตหรือภาวะสุขภาพที่ต่ำกว่ามาตรฐาน และห้ามปฏิบัติในผู้ป่วยโรคจิตบางประเภท และผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของระบบประสาทอย่างรุนแรง (เพชรรัตน์, 2560) การออกกำลังกายแบบชี่กงส่งผลต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกาย ดังนี้

การฝึกชี่กงที่ถูกต้องสม่ำเสมอจะช่วยปรับสมดุลของระบบประสาทอัตโนมัติ (autonomic nervous system) (Sierpina et al., 2007) ส่งผลดีต่อร่างกายหลายประการ ในเบื้องต้นผลของสมาธิที่เกิดระหว่างการฝึกจะทำให้สมองปลอดโปร่ง จิตใจสงบสบาย ผลของจิตใจที่สงบสบายย่อมทำให้ร่างกายสมดุลเจ็บไข้ได้ยาก ที่ป่วยก็หายเร็วขึ้น (ปริญญา, 2557) สมาธิที่เกิดจากการฝึกชี่กงอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอจะสร้างการตระหนักรู้ตัวตน (self-awareness) ทำให้บุคคลมีการทบทวนตัวเองมากขึ้น การเคลื่อนไหวแบบชี่กงที่มีรูปแบบเฉพาะและเป็นลำดับต่อเนื่อง จะทำให้เกิดความรู้สึกในเชิงสัญลักษณ์ เช่น ความเป็นจริงของโลก การสื่อสารกับสวรรค์และความรู้สึกอิ่มเอิบซาบซ่าน (Backer & Hammes, 2010) แต่อย่างไรก็ตามผลของการปฏิบัติที่กล่าวมาข้างต้นค่อนข้างเป็นนามธรรม เพื่อให้มีความเป็นรูปธรรมและแสดงรายละเอียดมากขึ้น การสังเคราะห์ประเด็นสำคัญจากการทบทวนวรรณกรรมสามารถจัดหมวดหมู่ผลของชี่กงที่มีต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอได้ 4 ประการดังนี้

1. ผลต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular system) การที่ชี่กงช่วยปรับสมดุลของระบบประสาทอัตโนมัติ (Sierpina et al., 2007) ทำให้ร่างกายมีความสงบและผ่อนคลาย เมื่อร่างกายสงบและผ่อนคลายแล้ว ร่างกายจะมีการหลั่งสารเอ็นโดรฟิน (endorphin) (Posadzki, 2011) ซึ่งสารนี้ผลิตขึ้นภายในร่างกายโดยสมองส่วนไฮโปธาลามัส (hypothalamus) และต่อมใต้สมอง (pituitary gland) เอ็นโดรฟิน เป็นสารเคมีจำพวกเดียวกับฝิ่น จึงมีฤทธิ์บรรเทาอาการปวดและทำให้รู้สึกสุขสบาย อารมณ์ตึงเครียดลดลง ทำให้การทำงานของปอดและหัวใจดีขึ้น เพิ่มประสิทธิภาพการไหลเวียนโลหิต และปรับปรุงการหายใจการทำงานของปอดดีความจุปอดเพิ่มขึ้น ทำให้แลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนได้มากขึ้น การถูกอุดกั้นหรือหยุดนิ่งของพลังชีวิตและ/หรือเลือดถูกแก้ไขจนสามารถไหลเวียนได้ดีดังเดิม ทำให้อาการปวดและการเจ็บป่วยบรรเทาลง (Backer & Hammes, 2010)

2. ผลต่อระบบฮอร์โมน (hormones) การฝึกชี่กงอย่างสม่ำเสมอจะส่งเสริมการทำงานของต่อมไร้ท่อ ซึ่งเป็นแหล่งผลิตฮอร์โมนของร่างกายให้ทำงานดี (Ng & Tsang, 2009) ทำให้ระบบฮอร์โมนเกิดความสมดุล ตั้งแต่ต่อมใต้สมองไปจนถึงต่อมหมวกไต (ปริญญา, 2557) ส่งผลให้ระดับฮอร์โมนความเครียดลดลง ทำ ให้ระดับไขมันในเลือดต่ำลง (Oh et al., 2010) ซึ่งส่งผลดีต่อสุขภาพ

3. ผลต่อระบบภูมิคุ้มกัน (immune) ผู้ที่ปฏิบัติชี่กงอย่างสม่ำเสมอจะมีภูมิคุ้มกันในร่างกายเพิ่มขึ้น (Ng & Tsang, 2009) ผลมาจากการไหลเวียนของเลือดและน้ำเหลืองเพิ่มขึ้น ทำให้การนำพาออกซิเจนและสารอาหารมาเลี้ยงเซลล์ต่าง ๆ ดีขึ้น การขับถ่ายของเสียต่าง ๆ จากเซลล์ดีขึ้น ภูมิคุ้มกันทำงานสมดุลมากขึ้น โดยเซลล์เม็ดเลือดขาวสามารถกำจัดเชื้อโรคเพิ่มขึ้นและสามารถลดการอักเสบได้ (Ng & Tsang, 2009)

4. ผลต่อร่างกายด้านกายภาพ (physical) การฝึกชี่กงอย่างสม่ำเสมอทำให้กล้ามเนื้อ และกระดูกแข็งแรง (ปริญญา, 2557) ปรับปรุงแรงตึงตัวของกล้ามเนื้อและท่าทาง ระบบข้อต่อ กระดูก เส้นเอ็นมีความยืดหยุ่น ลดการติดของข้อต่อ ขาแข็งแรงและการทรงตัวดีขึ้น (Jahnke, Larkey, & Rogers, 2010)

นอกจากนี้การออกกำลังกายแบบเพิ่มความทนทานยังมีผลต่อการเพิ่มการรู้คิดความจำ โดยเฉพาะการออกกำลังกายแบบชี่กง ซึ่งเป็นการออกกำลังกายที่ต้องมีสมาธิในการเคลื่อนไหว (Sierpina et al., 2007) โดยกลไกการออกกำลังกายที่ส่งผลต่อการรู้คิดความจำ พบว่า จากการศึกษาการทำงานของสมองในระดับโมเลกุลแสดงให้เห็นว่าผลของการออกกำลังกายมีความสำคัญต่อความตระหนักรู้(cognitive) ซึ่งมีงานวิจัยที่ค้นพบว่า Brain Derived Neurotrophic Factor (BDNF) เป็นกุญแจสำคัญต่อการเรียนรู้และความจำ โดยการออกกำลังกายสามารถเพิ่มการสร้าง BDNF ได้ และยังพบว่าโมเลกุลชนิดนี้ มีส่วนทำให้เกิด neuron genesis การอยู่รอดและทนทานต่อความเครียด เมื่อทั้งหมดรวมกันทำให้กระตุ้นกระบวนการการเรียนรู้ มีบางงานวิจัยกล่าวว่า BDNF คือ“Miracle Gro” (miracle growth factor for the brain) นอกจากนี้ยังพบในสมองส่วน hippocampus ซึ่งเป็นสมองส่วนที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการเรียนรู้ ตัวอย่าง ความสามารถในการเรียนรู้มีความเชื่อมต่อกับผลของ BDNF ในความสามารถในการเปลี่ยนแปลงของสมอง ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของ cognitive processes สารชนิดนี้สามารถเพิ่มความสามารถในการเรียนรู้และความจำของหนูทดลองในเวลาสั้นๆ โดยใช้เวลาสั้นๆเพียง 1 สัปดาห์ โดยให้หนูทดลงวิ่งบนวงล้อ ยังพบอีกว่ากลไกทางระบบประสาทและต่อมไร้ท่อมีอิทธิพลต่อระดับของ BDNF และลดผลของการออกกำลังกายต่อสมอง ฮอร์โมนเหล่านี้หลั่งโดย adrenal gland ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่หลั่งเมื่อเกิดความเครียด เมื่อเข้าสู่สมอง จะทำให้สมองส่วน hippocampus ไวต่อความเครียดซึ่งการออกกำลังกายสามารถลดการเกิดผลเชิงลบนี้ได้ เนื่องจากการออกกำลังกายสามารถช่วยลดความเครียดลงได้โดยการหลั่ง endrophrine ซึ่งเป็นสารแห่งความสุข (Gligoroska & Manchevska, 2012)

ช่วงระหว่างการออกกำลังกายนั้นจะมีการเพิ่มขึ้นของการใช้ออกซิเจน เพื่อให้ร่างกายนำออกซิเจนมาใช้ในการเผาผลาญอาหาร และกระบวนการของเซลล์ โดยภาวะเครียดออกซิเจน (oxidative stress) นั้นจะเกิดขึ้นเมื่อขาดความสมดุลของอนุมูลอิสระและสารต้านอนุมูลอิสระ (Banerjee et al., 2003) ภาวะเครียดออกซิเดชันหมายถึง ภาวะที่มีอนุมูลอิสระ (free radical) ในร่างกายมากจนสารต้านอนุมูลอิสระในร่างกายมีปริมาณไม่เพียงพอ ส่งผลให้เกิดการทำลายออกซิเดชั่น (oxidative damage) ต่อดีเอ็นเอ โปรตีน ไขมันและโมเลกุลขนาดต่าง ๆ โดยโรคบางโรคมีสาเหตุจากการที่ดีเอ็นเอโปรตีน และไขมัน ถูกทำลายด้วยกระบวนการออกซิเดชัน ในขณะที่บางโรคนั้นภาวะเครียดออกซิเดชันไม่ได้เป็นสาเหตุเบื้องต้นแต่เป็นผลสืบเนื่องจากกระบวนการของโรคที่ส่งผลให้

เกิดการทำลายเนื้อเยื่อ อาทิ การติดเชื้อ (infection) การบาดเจ็บ (trauma) หรือการได้รับสารพิษ (toxins) ซึ่งเป็นต้นเหตุของการสร้างและสะสมอนุมูลอิสระที่ก่อให้เกิดพยาธิสภาพของโรค ภาวะไม่สมดุลของปฏิกิริยารีดอกซ์ (redox reaction) ในร่างกายมีผลรบกวนการแสดงออกของยีนและภาวะของโรคต่าง ๆ อาทิโรคระบบหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular diseases) โรคมะเร็ง (cancer) โรคเบาหวาน (diabetes) โรคระบบประสาท (neurological diseases) โรคระบบภูมิคุ้มกัน (immune diseases) โรคตา (eye diseases) และภาวะชราภาพ (aging process) (กนกวรรณ, วิลัดดา, & ชรินญา, 2557) ในร่างกายนั้นจะมีระบบต้านออกซิชันจะเป็นระบบที่จัดการภาวะของความเครียดออกซิเจน ซึ่งระบบต้านอนุมูอิสระ (antioxidant system) เป็นระบบที่สิ่งมีชีวิตใช้ป้องกันความเสียหายของเซลล์หรือเนื้อเยื่อที่เกิดจากอนุมูลอิสระโดยออกฤทธิ์ยับยั้งการสร้างอนุมูลอิสระหรือจับกับอนุมูลอิสระ ทำให้อนุมูลอิสระสูญเสียความไวในการเข้าทำปฏิกิริยา ได้แก่ เอนไซม์ที่ลดปริมาณอนุมูลอิสระ (antioxidant enzyme) โดยการกำจัดอนุมูลอิสระเช่น ซุปเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตส (superoxide dismutase หรือ SOD) แคตาเลส (catalase หรือ CAT) กลูตาไธโอนเปอร์ออกซิเดส (glutathione peroxidase หรือ GPx) โปรตีนที่ลดปริมาณโปรออกซิแดนซ์ (pro-oxidant) ซึ่งเป็นตัวเร่งการสร้างอนุมูลอิสระหรือโปรตีนที่ช่วยป้องกันชีวโมเลกุล (biomolecules) เช่น ฮอร์โมนต่าง ๆ จากการทำลายเซลล์โดยอนุมูลอิสระหรือสารโมเลกุลขนาดเล็กที่มีส่วนช่วยในการลดปริมาณอนุมูลอิสระโดยการกำจัดอนุมูลอิสระ เช่น กลูตาไธโอน (glutathione) วิตามินอี (α-tocopherol) และวิตามินซี (ascorbic acid) เป็นต้นเมื่อเกิดอนุมูลอิสระซุปเปอร์ออกไซด์แอนไอออนขึ้นภายในเซลล์เอนไซม์SOD จะทำการเปลี่ยนอนุมูลอิสระดังกล่าวเป็นไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (hydrogen peroxide, H_2O_2) ซึ่งจะถูกเปลี่ยนไปเป็นออกซิเจน (O_2) และน้ำ (H_2O) ต่อไปด้วยเอนไซม์ CAT และ GPx ตามลำดับ สมรรถนะของเอนไซม์เหล่านี้ในแต่ละอวัยวะภายในร่างกายจะตอบสนองต่อภาวะเครียดออกซิเดชั่นได้แตกต่างกัน ยีนที่ควบคุมการสร้างเอนไซม์และสมรรถนะของเอนไซม์ในระบบต้านภาวะเครียดออกซิเดชันจะเพิ่มสูงขึ้นในภาวะไขมันในเลือดสูง ภาวะเครียดออกซิเดชันนอกจากจะเกี่ยวข้องกับพัฒนาการของโรคแล้วยังส่งผลต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนอื่น ๆ ด้วย (กนกวรรณ et al., 2557)

โดยเอนไซม์ที่ใช้เพื่อการกำจัด ROS ที่เกิดขึ้นเรียกรวมว่า antioxidant enzymes ประกอบไปด้วยเอนไซม์หลักที่สำคัญได้แก่ superoxide dismutases (SODs), catalases และ glutathione peroxidases ซึ่งแต่ละเอนไซม์มีโมเลกุลเป้าหมายที่ต่างกันไป (H. Li, Horke, & Forstermann, 2013) ในการออกกำลังกายแบบแอโรบิกนั้นมีความสัมพันธ์กับกาวะต้านอนุมูลอิสระจากงานวิจัยก่อนหน้านี้ของ Robertson JD และคณะ (1991) วัดปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระในเลือดจากกลุ่มตัวอย่างที่ออกกำลังกายเป็นประจำจำนวน 20 คนและบุคคลทั่วไปที่ไม่ได้รับการออกกำลังกายเป็นประจำจำนวน 6 คน โดยกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดเป็นเพศชายอายุระหว่าง 20 ถึง 40 ปี พบว่า Plasma creatine kinase activity ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ความเสียหายของกล้ามเนื้อมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับระยะเวลาการฝึกการออกกำลังกายในแต่ละสัปดาห์ ($P < 0.01$) ในขณะที่ในพลาสมามีความเข้มข้นของสาร thiobarbituric acid-reactive ลดลงเมื่อได้รับออกซิเจนเพิ่มขึ้น ($P < 0.01$) และพบว่าในเม็ดเลือดแดงมี

กิจกรรมของเอนไซม์ต้านอนุมูลอิสระ ได้แก่ กลูตาไธโอนเปอร์ออกซิเดสและแคตาเลส ซึ่งมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับระยะเวลาการฝึกการออกกำลังกายในแต่ละประจำสัปดาห์ ($P < 0.01$ และ $P < 0.05$ ตามลำดับ) จึงสรุปได้ว่าการออกกำลังกายที่มีความสม่ำเสมอ หรือโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกาย (training) อาจมีผลให้ร่างกายมีการปรับตัวสร้างสารต้านอนุมูลอิสระเพิ่มมากขึ้น เพื่อเป็นการป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นต่อเซลล์ซึ่งส่งผลดีต่อร่างกายได้ (Robertson et al., 1991) ส่วนการศึกษาในประเทศไทยจากงานวิจัยของ กุณฑีรา สายดี (2552) ศึกษาผลของการเต้นแอโรบิกที่ระดับความหนักปานกลางในสตรีต่อสภาวะเครียดออกซิเดทีฟและอินเตอร์ลิวคิน-ทู ในกลุ่มสตรีทั่วไปที่มีสุขภาพแข็งแรง ออกกำลังกายไม่สม่ำเสมอ จำนวน 20 ราย อายุเฉลี่ย 44.50±6.91 ปี โดยใช้โปรแกรมการออกกำลังกายประกอบด้วยท่าเต้นแอโรบิก จำนวน 45 ท่า นาน 30 นาที ความหนักในการเต้นอยู่ในระดับปานกลาง (64-76% ของอัตราชีพจรสูงสุด) ผลการศึกษาพบว่า ในระยะควบคุม ปริมาณของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (2.11±0.05 และ 1.99±0.04 ไมโครโมลลาร์) มาลอนไดออลดีไฮด์(2.38±0.18 และ 2.28±0.18 ไมโครโมลลาร์) ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (0.23±0.048 และ 0.31±0.087 มิลลิโมลTrolox/L) อินเตอร์ลิวคิน-ทู (1.98±0.32 และ 2.01±0.28 พิโครกรัมต่อมิลลิลิตร) และปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด (27.82±9.63 และ 29.07±6.62 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที) หลังจากออกกำลังกายด้วยการเต้นแอโรบิก พบว่าปริมาณมาลอนไดออลดีไฮด์มีค่าลดลง (1.78±0.21 ไมโครโมลลาร์) และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมีค่าเพิ่มขึ้น (2.58±0.075 มิลลิโมลTrolox/L) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ปริมาณของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีค่าเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย (2.05±0.08 ไมโครโมลลาร์)แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ ส่วนปริมาณอินเตอร์ลิวคิน-ทูเพิ่มขึ้น (2.95±0.17 พิโครกรัมต่อมิลลิลิตร)อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงสรุปได้ว่าการออกกำลังกายด้วยการเต้นแอโรบิกที่ระดับความหนักปานกลางในกลุ่มสตรีที่ออกกำลังกายไม่สม่ำเสมอเป็นเวลา 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ติดต่อกัน 6 สัปดาห์ สามารถช่วยลดภาวะเครียดออกซิเดทีฟและเพิ่มระดับของอินเตอร์ลิวคิน-ทูในเลือดและยังสามารถเพิ่มความสามารถของร่างกายในการใช้ออกซิเจน (กุณฑีรา, 2552) และงานวิจัยของ ปรียาลักษณ์ โคหนองบัว และคณะ (2550) ได้ศึกษาผลของการออกกำลังกายที่ความหนักระดับปานกลาง และความหนักสูงต่อสารต้านอนุมูลอิสระในรูป TAC (total antioxidant capacity) โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตหญิงจากมหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง จำนวน 30คน สุขภาพแข็งแรง และไม่ได้ออกกำลังกายเป็นประจำมาก่อน แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 10 คน คือ 1) กลุ่มควบคุม ปฏิบัติกิจวัตรประจำวันปกติ 2) กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกโปรแกรมออกกำลังกายระดับความหนักปานกลาง และ 3) กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกโปรแกรมออกกำลังกายที่ระดับความหนักสูง ทั้งนี้กลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มทำการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์ จากนั้นทำการทดสอบหาระดับสารต้านอนุมูลอิสระผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองที่ 2 มีระดับสารต้านอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่อย่างไรก็ตามกลุ่มทดลองที่ 1 มีแนวโน้มของระดับสารต้านอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้น มากกว่ากลุ่มควบคุม และพบว่าโปรแกรมการออกกำลังกายแบบแอโรบิกด้วยเป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์ กระตุ้นให้มีการเพิ่มขึ้นของระดับสารต้านอนุมูลอิสระในเลือด (ปรียาลักษณ์ et al., 2550) ส่วนการเปลี่ยนแปลงทางภาวะโลหิตส่งผลต่อร่างกายผู้ที่ทำการออกกำลังกายเช่นกัน โดยค่า

Ferritin เป็นคอมเพล็กซ์โปรตีนฟอสฟอรัสจากเหล็ก ซึ่งเป็นดัชนีของปริมาณเหล็กในร่างกาย เหล็กเป็นสิ่งสำคัญมากสำหรับการขนส่งออกซิเจนไปยังเนื้อเยื่อและหน้าที่สำคัญในกลไกการเกิดออกซิเดชันของเซลล์ ความเสียหายของเนื้อเยื่อและอวัยวะเกิดขึ้น เมื่อความเข้มข้นของเหล็กเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากการสะสมของธาตุเหล็กที่เพิ่มขึ้นหรือความเข้มข้นของ serum ferritin อาจเป็นสาเหตุของความเสี่ยงของโรคหัวใจ โดยพบว่าการออกกำลังกายมีบทบาทสำคัญในการลดความเข้มข้นของ serum ferritin ซึ่งการออกกำลังกายที่เพิ่มขึ้นลดความเข้มข้นของเซรั่มเฟอริติน นอกจากนี้การลดลงของความเข้มข้นของ serum ferritin จะขึ้นอยู่กับระยะเวลาและความถี่ของการออกกำลังกาย และการออกกำลังกายระดับปานกลางจะมีความสำคัญในการลด serum ferritin มากกว่าการออกกำลังกาย (Bijeh & Hejazi, 2012)

ส่วนภาวะของ hematocrit นั้น เป็นตัวแสดงถึงความหนืดของโลหิต ซึ่งจากการศึกษาพบว่าระดับของ hematocrit นั้นยังไม่สามารถชีเฉพาะได้แน่นอนบางการศึกษาแสดงให้เห็นว่านักกีฬาจะมีปริมาณ hematocrit น้อยกว่าคนที่ไม่ออกกำลังกาย (Ernst, Daburger, & Saradeth, 1991) อย่างไรก็ตามหลายการศึกษากลับรายงานว่า hematocrit ในนักกีฬามากกว่าปริมาณ hematocrit ปกติ ซึ่งการที่มีการเพิ่มของ hematocrit จะเพิ่มความหนืดของเลือด และเพิ่มการทำงานของหัวใจ จะทำให้เกิดความเสี่ยงของการเพิ่มการทำงานของหัวใจมากเกินไป (Boning, Maassen, & Pries, 2011) หลายงานวิจัยแสดงให้เห็นว่านักกีฬามีแนวโน้มที่จะมี hematocrit น้อยกว่าคนที่ไม่ออกกำลังกาย (Broun, 1922; Davis & Brewer, 1935; Selby & Eichner, 1986; Weight, Alexander, Elliot, & Jacobs, 1992) และมีแนวโน้มแสดงให้เห็นว่ามีความสัมพันธ์เชิงลบระหว่าง hematocrit และสภาวะการฝึก (Heinicke et al., 2001) ซึ่งภาวะทางโลหิตในการวัดค่า C-reactive protein (CRP) นั้น มีความสำคัญคือ เป็นตัวบ่งชี้ถึงภาวการณ์อักเสบ นอกจากนี้ CRP ยังมีความสัมพันธ์กับการการรับรู้การเข้าใจ โดยพบว่าการเพิ่มขึ้นของค่า CRP นี้ แสดงถึงการมีการรับรู้เข้าใจที่แย่ลงในผู้สูงอายุ (Silverman et al., 2009)

นอกจากนี้การออกกำลังกายแบบชี่กงแสงการเปลี่ยนแปลงทางภาวะสุขภาพ จากงานวิจัยของ Guo Y และคณะ (2018) ได้ศึกษาผลของการยืนชี่กงแบบสามวงกลม (TCPSQ) ต่อสุขภาพทางร่างกายและจิตใจของนักศึกษา ในปัจจุบันสุขภาพร่างกายและจิตใจของนักศึกษามีแนวโน้มที่แย่ลง เนื่องจากวิถีชีวิตหรือพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปและมีการใช้อินเทอร์เน็ตเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นจึงเป็นเรื่องที่ควรได้รับการเสริมสร้างสุขภาพชีวิตของนักศึกษา โดยทำการสุ่มนักศึกษาจำนวน 80 คนที่มีคุณสมบัติเหมาะสมจากมหาวิทยาลัยการแพทย์แผนจีนปักกิ่ง (BUCM) จากนั้นได้รับการฝึกการออกกำลังกายแบบTCPSQ เป็นเวลา 10 สัปดาห์ และผลการศึกษาพบว่า สุขภาพทางร่างกายและจิตใจของนักศึกษาดีขึ้นและเป็นแนวทางที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการนำโปรแกรมการออกกำลังกายแบบ TCPSQ มาประยุกต์ใช้อย่างเป็นระบบในกลุ่มนักศึกษามหาวิทยาลัย (Guo et al., 2018) และงานวิจัยของ Meng D และคณะ (2018) ได้ศึกษาผลของชี่กงที่มีต่อโรคเบาหวานชนิดที่ 2 โดยการสุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะเบาหวานชนิดที่ 2 จำนวน 1,326 ราย แบ่งเป็นกลุ่มที่ได้รับการฝึกการออกกำลังกายแบบชี่กงและไม่ได้การฝึก ซึ่ง

การวิเคราะห์ผลแสดงให้เห็นว่ากลุ่มที่ออกกำลังกายเมื่อเทียบกับที่ไม่ออกกำลังกายชี่กงมีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อค่า fasting blood glucose (MD = -0.99, 95% CI (-1.23, 0.75), P <0.0001), HbA1c (MD = -0.84, 95 % CI (-1.02, -0.65), P <0.0001) และต่อค่า postprandial blood glucose (MD = -1.55, 95% CI (-2.19, -0.91), P <0.001) จึงสรุปได้ว่าการฝึกการออกกำลังกายแบบชี่กงสามารถปรับปรุงระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 (Meng, Chunyan, Xiaosheng, & Xiangren, 2018)

นอกจากนี้ในงานวิจัยล่าสุดของ Cheng TC และคณะ (2019) ได้ศึกษาชี่กงต่อการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตซึ่งเป็นประโยชน์ในผู้ป่วยโรคมะเร็ง โดยการศึกษาครั้งนี้ใช้ heart rate variability (HRV) เพื่อตรวจสอบระดับของ cancer-related fatigue (CRF) และคุณภาพชีวิต (QOL) ของผู้ป่วยโรคมะเร็ง ใช้กลุ่มตัวอย่างของผู้ป่วยโรคมะเร็งจำนวน 52 คน โดยแยกเป็นกลุ่มสติ (n = 25) และกลุ่มชี่กง (n = 27) ทั้งสองกลุ่มได้รับการฝึกเป็นเวลา 12 สัปดาห์และติดตามผลเป็นเวลา3 เดือน การศึกษาผลกระทบระยะยาวทั้งในด้านสติและการออกกำลังกายแบบชี่กงค่า CRF ที่ได้พบว่ามีแนวโน้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (p <0.05) แต่มีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในค่า HRV (p <0.001) การมีสติและได้รับการออกกำลังกายแบบชี่กงแสดงให้เห็นถึงประสิทธิผลที่แตกต่างกันในแต่ละบุคคลซึ่งบ่งชี้ว่าสุขภาพจิตและร่างกายมีความสำคัญเท่าเทียมกันและควรได้รับการฝึกควบคู่กันไป การค้นพบนี้คู่ควรแก่การแบ่งปันกับผู้ป่วยโรคมะเร็งเพื่อผลประโยชน์ทางร่างกายและจิตใจ โดยการส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงวิถีการดำเนินชีวิตเพื่อปรับปรุงสุขภาพของผู้ป่วย (Cheng, Lee, Mar, Huang, & Chang, 2019)

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 วิธีการดำเนินการวิจัย (research methodology)

รายงานขั้นตอนการดำเนินงานจนกระทั่งถึงเดือนมกราคม 2564

กลุ่มทดลอง

ทำการศึกษาในช่วงวัยกลางคนและผู้สูงอายุ (45-70 ปี) เพศหญิงที่ไม่ค่อยออกกำลังกาย และ/หรือมีโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง ประกอบด้วย โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง และโรคไขมันในเลือดสูง

สถานที่ทำการเก็บข้อมูล และเก็บตัวอย่างเลือด คือ ห้องวิจัยชั้น 4 ห้อง 404 คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

สถานที่ทำการออกกำลังกาย คือ ลานเทศบาลบางแสน ทำการออกกำลังกาย 3 ครั้ง/สัปดาห์ (จันทร์ พุธ ศุกร์) และชั้น 5 ห้อง 508 คณะสหเวชศาสตร์ ช่วงเวลา 17.00-18.00 น. โดยมีการนำออกกำลังกายจากผู้นำการออกกำลังกายแบบชี่กง

กลุ่มทดลอง

การคำนวณกลุ่มอาสาสมัคร จากการศึกษาก่อนหน้า Ladawan et al ในปี 2017 (10) จากค่า การรับรู้การเข้าใจ ในด้าน executive function ที่พบว่ามีการทำงานของสมองที่ดีขึ้นในอาสาสมัครวัยกลางคนเปรียบเทียบก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายแบบชี่กง คือ ก่อนออกกำลังกาย คือ 50.1 ± 21.7 วินาที และหลังออกกำลังกายแบบฝึก 8 สัปดาห์ คือ 32.9 ± 12.8 วินาที ได้ค่า effect size คือ 0.91 โดยใช้ค่า alpha ที่ 0.05 และ power ที่ 0.95 ด้วยการใช้ paired t-test ได้ค่าเป็น N = 20/ กลุ่ม คำนวณด้วยโปรแกรม G*power 3.1

ดังนั้นการศึกษานี้แบบ Quasi-experiment with control group เนื่องจากการฝึกออกกำลังกายใช้เวลานาน โดยทำการหาอาสาสมัครเพศหญิง จำนวน 25 คน อายุ 45-70 ปี โดยอาสาสมัครจะถูกคัดกรองว่าเป็นคนมีโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง จากข้อมูลการรับรองจากแพทย์ถึงกลุ่มโรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง และโรคไขมันในเลือดสูง ต่อจากนั้นทำการประกาศรับอาสาสมัครที่สนใจเข้าร่วมโครงการ โดยทำการติดต่อกับ อสม. และเจ้าหน้าที่เทศบาล (ขณะนี้งานวิจัยอยู่ระหว่างดำเนินการเก็บข้อมูลของอาสาสมัคร อยู่ในขั้นตอนการเก็บค่าข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร 13 คน)

การเก็บตัวอย่างเลือด ทำการเก็บก่อนออกกำลังกาย 1 สัปดาห์ และหลังการออกกำลังกายแบบการฝึกโดยการออกกำลังกายครั้งละ 60 นาที 3 วัน/สัปดาห์ ทั้งหมด 8 สัปดาห์ โดยเก็บตัวอย่างเลือดแบบพลาสมาครั้งละ 5 CC. โดยนักเทคนิคการแพทย์เป็นผู้เจาะเลือด ซึ่งเจาะที่หลอดเลือด median cubital vein ที่อยู่บริเวณข้อพับแขน ผู้เข้าร่วมการทดลองสามารถขอถอนตัวจากการทดลองได้ทุกเมื่อที่ต้องการออกจากการทดลอง การออกกำลังกายในแต่ละครั้งจะแจ้งต่ออาสาสมัครให้มีการผักผ่อนอย่างเพียงพอก่อนมาทำการออกกำลังกาย

โดย 2 สัปดาห์ก่อนที่จะมีการออกกำลังกายอาสาสมัครจะมีการคัดกรองสามารถรับการออกกำลังกายได้โดยใช้แบบทดสอบ PAR-Q ว่าสามารถออกกำลังกายได้อย่างไม่มีความเสี่ยง

-ช่วงเวลาก่อนออกกำลังกาย ช่วง 1 สัปดาห์ก่อนที่จะมีการทำการออกกำลังกาย ทำการวัด %body fat โดยเครื่อง skin fold caliper, เส้นรอบเอว (waist circumference), วัดอัตราส่วนเส้นรอบเอวและสะโพก (Waist to hip ratio), lean body mass, วัดความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO2max) ด้วยการทำ step test และวัดความทนทานทางระบบหัวใจและปอดจาก 6 minute walk test และเก็บตัวอย่างเลือดปริมาณ 5 CC.

-ช่วงทำการออกกำลังกาย คือ ออกกำลังกายโดยการออกกำลังแบบชี่กง 18 ท่าทาง ผู้ทำการออกกำลังกายสามารถขอหยุดการออกกำลังกายได้ทันทีที่ต้องการ และ/ หรือเมื่อเกิดความผิดปกติขึ้น เช่น เริ่มมีอาการการเจ็บแน่นหน้าอก หรือขาดอากาศหายใจ วิงเวียน หน้ามืด เป็นลมจะทำการหยุดออกกำลังกายทันที และนำส่งสถานพยาบาลที่ใกล้ที่สุด

โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เมื่ออาสาสมัครมาถึง ให้อาสาสมัครนั่งพัก หลังจากนั้นทำการวัดความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจของอาสาสมัคร
2. เริ่มขั้นตอนการ warm-up เป็นเวลา 5 นาที โดยการยืดกล้ามเนื้อ เพื่อเตรียมร่างกาย
3. ขั้นตอนการออกกำลังกายจะมีการออกกำลังกายแบบชี่กง 18 ท่าทาง เป็นเวลา 60 นาทีเป็นการออกกำลังกายที่ช้า ราบเรียบ รวมกับการหายใจ ขั้นสุดท้ายของขั้นตอนนี้จะมีการตรวจความดันโลหิต ท่าทางการออกกำลังกายประกอบด้วย

Movement 1: Lift hands

Movement 2: Opening the chest

Movement 3: Rainbow dance

Movement 4: Separating clouds

Movement 5: Rolling arms

Movement 6: Rowing the boat

Movement 7: Lift the ball

Movement 8: Looking at the moon

Movement 9: Pushing palms

Movement 10: Cloud hands

Movement 11: Touch the sea, look at the sky

Movement 12: Pushing the waves

Movement 13: Flying dove

Movement 14: Punching

Movement 15: Flying wild goose

Movement 16: Rotating the wheel

Movement 17: Marching whilst bouncing the ball

Movement 18: Balancing the Chi

4. การ cool down ยืดกล้ามเนื้อ เป็นเวลา 5 นาที

5. ทำการวัดอัตราการเต้นของหัวใจ และความดันโลหิต

-ช่วงหลังออกกำลังกายแบบฝึก มีการเก็บตัวอย่างเลือดคือ ผู้ถูกทดสอบจะทำการออกกำลังกายแบบชี่กง เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ในวันช่วงเช้าของวันหลังจากฝึกออกกำลังกายเรียบร้อย จะทำการวัดค่าค่างๆ มีขั้นตอนการปฏิบัติเหมือนในช่วงการทำการออกกำลังกาย จึงทำการเก็บตัวอย่างเลือดปริมาณ 5 CC. ร่วมกับทำการวัด %body fat, เส้นรอบเอว, วัดอัตราส่วนเส้นรอบเอวและสะโพก และวัดความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO2max) ด้วยการทำ step test และวัดความทนทานทางระบบหัวใจและปอดจาก 6 minute walk test

สารเคมีที่ที่ทำการวัดในโลหิต ประกอบไปด้วย

1. lipid profiles ประกอบด้วย cholesterol, low density lipoprotein, high density lipoprotein, triglyceride

2. Inflammatory response ประกอบด้วย high-sensitivity C-reactive protein

3. Serum ferritin

4. Complete blood count

5. fasting glucose

3.2 Inclusion criteria

1. คนสูงอายุเพศหญิงอายุระหว่าง 45-70 ปี อาสาสมัครจะถูกคัดกรองว่าเป็นคนมีโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง โดยมีข้อมูลการรับรองจากแพทย์ถึงกลุ่มโรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง และโรคไขมันในเลือดสูง

2. ระยะเวลา 3 เดือนก่อนเข้าร่วมงานวิจัยไม่ได้เข้าโปรแกรมการออกกำลังกายเป็นประจำสม่ำเสมอ คือ มากกว่า 1 ครั้ง/ สัปดาห์ ครั้งละไม่ต่ำกว่า 30 นาที (รวมทั้งผ่านการคัดกรองโดยใช้แบบทดสอบ PAR-Q ว่าสามารถออกกำลังกายได้อย่างไม่มีความเสี่ยง)

3. ไม่ได้รับการเสริมอาหาร จำพวกสารต้านอนุมูลอิสระ หรือวิตามินทุกชนิด ในระยะเวลา 3 เดือน

4. ไม่ดื่มสุรา และสูบบุหรี่ เป็นประจำ คือมากกว่า 2-3 ครั้ง/ เดือน

5. มีความเต็มใจเข้าร่วมงานวิจัย

3.3 Exclusion criteria

1. ผู้ที่มีโรคประจำตัว โรคหัวใจ หรือมีอาการเจ็บหน้าอก โรคหัวใจ มะเร็งชนิดต่างๆ โรคไทรอยด์ ข้ออักเสบ โรคทางระบบภูมิคุ้มกัน โลหิตจาง โรคตับ ไต รวมทั้งผู้ที่หาเส้นเลือดดำเพื่อทำการเจาะเลือดได้ยาก
2. มีความผิดปกติขณะออกกำลังกาย เช่น ใจสั่น หน้ามืด เป็นลม ก่อน ขณะออกกำลังกาย หรือมีการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของการเต้นของหัวใจเมื่อเริ่มมีการออกกำลังกาย
3. ผู้ที่มีอัตราการเต้นของหัวใจขณะที่ออกกำลังกายมากกว่า 170 beat/min
4. ปวดกล้ามเนื้อมากหลังจากออกกำลังกายชี่กง
5. ผู้ที่ดื่มสุรา สูบบุหรี่ ในช่วงที่เข้าร่วมการทดลอง
6. ไม่สามารถเข้าร่วมงานวิจัยได้ครบตามที่กำหนด
7. มีความประสงค์หยุดการทดลอง

3.4 วิธีการประเมินผล/ สังเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะทางสถิติจะใช้ mean (SD), median (interquartile range, IQR) ความแตกต่างก่อนและหลังออกกำลังกายภายในกลุ่มใช้ paired t test และความแตกต่างระหว่าง 2 กลุ่มใช้ student t-test หรือ Mann-Whitney U test (ANOVA) ค่า P-value น้อยกว่า 0.05 จะพิจารณาว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คำนวณสถิติโดยใช้โปรแกรม 16.0 version of SPSS program (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

บทที่ 4

ผลการทดลอง

ข้อมูลพื้นฐานแสดงลักษณะพื้นฐานก่อนออกกำลังกายแบบชี่กง แสดงถึงทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันของข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครทั้งสองกลุ่ม ดังแสดงใน**ตารางที่ 1**

ตารางที่ 1. พื้นฐานข้อมูลของอาสาสมัครกลุ่มออกกำลังกายชี่กง

Parameters [mean (SD)]	Exercise group (n = 20)	Control group (n = 16)	p-value
Age (years)	62.95 ± 4.67	60.88 ± 6.89	0.290
Weight (kg)	68.94 ± 11.34	63.59 ± 15.224	0.235
Body fat (kg)	27.39 ± 8.02	24.72 ± 10.80	0.401
Lean body mass (kg)	22.43 ± 3.29	20.73 ± 3.4	0.142
Waist to Hip ration	0.95 ± 0.08	0.94 ± 0.07	0.636
Basal metabolic rate (kcal)	1267.85 ± 119.65	1209.56 ± 124.18	0.162

แสดงค่าแบบ mean ± SD ใช้ student t test ในการคำนวณความแตกต่างระหว่างกลุ่มออกกำลังกายแบบชี่กงและกลุ่มควบคุม

ด้านการวัดความจำการทดสอบการรับรู้ความเข้าใจและความจำก่อนและหลังการออกกำลังกายแบบชี่กงและกลุ่มควบคุม ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ของการทดสอบค่า MoCA test ค่า Trail making test A และ B ค่า Digit span test forward และ backward ($p > 0.05$) ทั้งก่อนและหลังการออกกำลังกายแบบชี่กง อย่างไรก็ตามพบค่า Trail making test B มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในกลุ่มควบคุม ($p < 0.05$) ดังแสดงใน**ตารางที่ 2**

ตารางที่ 2 แสดงค่าการทดสอบการรับรู้เข้าใจ และความจำก่อนและหลังการออกกำลังกายแบบชี่กง และกลุ่มควบคุม

Parameters [mean (SD)]	PRE	POST	p-value within group	Mean differences POST minus PRE	p-value across group
MOCA					
- Exercise group (n = 20)	25.85 ± 2.56	25.95 ± 2.64	0.837	0.100 ± 2.15	0.745
- Control group (n = 16)	25.31 ± 4.03	25.13 ± 5.22	0.812	-0.19 ± 3.10	
Digit span forward (DSF)					
- Exercise group (n = 20)	9.15 ± 4.51	9.90 ± 4.02	0.330	0.75 ± 3.35	0.257

- Control group (n = 16)	7.31 ± 5.69	9.56 ± 3.50	0.061	2.35 ± 4.45	
Digit span backward (DSB)					
- Exercise group (n = 20)	5.10 ± 4.14	5.55 ± 2.63	0.625	0.45 ± 4.04	0.244
- Control group (n = 16)	5.25 ± 3.71	4.31 ± 3.28	0.173	-0.94 ± 2.62	
Trail making test (TMT) part A					
- Exercise group (n = 20)	64.84 ± 31.43	53.65 ± 22.89	0.072	-11.20 ± 26.27	0.786
- Control group (n = 16)	86.74 ± 42.83	71.45 ± 56.87	0.326	-15.28 ± 60.21	
Trail making test (TMT) part B					
- Exercise group (n = 20)	139.68 ± 82.47	132.25 ± 71.66	0.605	-7.43 ± 63.24	0.110
- Control group (n = 16)	185.25 ± 117.78	142.24 ± 91.45	0.021*	-43.00 ± 66.44	

แสดงค่าแบบ mean ± SD ใช้ paired t test คำนวณความแตกต่างก่อนและหลังการออกกำลังกาย และใช้ student t test ในการคำนวณความแตกต่างระหว่างกลุ่มออกกำลังกายแบบชี่กง และกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 3 แสดงสมรรถภาพการออกกำลังกาย พบว่า การฝึกออกกำลังกายแบบชี่กงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ มีค่าความแข็งแรงของขาและความยืดหยุ่นของร่างกายมากขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนออกกำลังกายและกลุ่มควบคุม ($p < 0.05$)

ตารางที่ 3 แสดงค่าสมรรถภาพของการออกกำลังกายก่อนและหลังการออกกำลังกาย และกลุ่มควบคุม

Parameters [mean (SD)]	PRE	POST	p-value within group	Mean differences POST minus PRE	p-value across group
Back strength					
- Exercise group (n = 20)	0.75 ± 0.27	0.81 ± 0.22	0.112	0.07 ± 0.17	0.976
- Control group (n = 16)	0.66 ± 0.26	0.72 ± 0.41	0.337	0.06 ± 0.25	
Leg strength					
- Exercise group (n = 20)	0.79 ± 0.31	1.00 ± 0.33	<0.001*	0.21 ± 0.18	0.001*
- Control group (n = 16)	0.68 ± 0.30	0.66 ± 0.34	0.701	-0.02 ± 0.21	
Trunk flexibility					
- Exercise group (n = 20)	25.93 ± 9.29	28.90 ± 9.43	0.001*	2.97 ± 3.28	0.011*
- Control group (n = 16)	20.98 ± 10.30	19.31 ± 10.20	0.342	-1.66 ± 5.78	
Estimated VO2 max					
- Exercise group (n = 20)	23.37 ± 4.08	23.75 ± 4.84	0.525	0.38 ± 2.64	0.411
- Control group (n = 15)	23.37 ± 5.26	23.03 ± 4.39	0.594	-0.35 ± 2.47	

แสดงค่าแบบ mean ± SD ใช้ paired t test คำนวณความแตกต่างก่อนและหลังการออกกำลังกาย และใช้ student t test ในการคำนวณความแตกต่างระหว่างกลุ่มออกกำลังกายแบบชี่กง และกลุ่มควบคุม

ค่าสารเคมีทางเลือดพบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งในกลุ่มฝึกออกกำลังกายแบบชี่กงและกลุ่มควบคุม ($p > 0.05$) ดังแสดงใน**ตารางที่ 4**

ตารางที่ 4 แสดงค่าของเลือดของอาสาสมัครก่อนการออกกำลังและหลังการฝึกออกกำลังกายแบบชี่กงเป็นเวลา 8 สัปดาห์

Parameters [mean (SD)]	PRE	POST	p-value within group	Mean differences POST minus PRE	p-value across group
Glucose (mg/dL)					
- Exercise group (n = 20)	143.75 ± 27.47	134.85 ± 34.88	0.103	-8.90 ± 23.21	0.889
- Control group (n = 16)	150.75 ± 59.46	143.06 ± 52.30	0.297	-7.69 ± 28.49	
Hematocrit (%)					
- Exercise group (n = 20)	38.08 ± 3.92	37.59 ± 3.22	0.222	-0.50 ± 1.75	0.349
- Control group (n = 16)	37.44 ± 4.46	37.43 ± 4.50	0.984	-0.01 ± 1.20	
Hemoglobin (g/dL)					
- Exercise group (n = 20)	12.85 ± 1.37	12.70 ± 1.18	0.276	-0.15 ± 0.60	0.864
- Control group (n = 16)	12.49 ± 1.48	12.37 ± 1.61	0.314	-0.12 ± 0.46	
WBC					
- Exercise group (n = 20)	6.47 ± 1.70	6.19 ± 1.58	0.212	-0.28 ± 0.97	0.248
- Control group (n = 16)	6.48 ± 1.55	6.62 ± 1.23	0.639	0.14 ± 1.18	
Platelet count					
- Exercise group (n = 20)	283.90 ± 68.75	279.80 ± 71.66	0.551	-4.10 ± 30.23	0.590
- Control group (n = 16)	280.31 ± 61.54	282.25 ± 62.33	0.834	1.94 ± 36.38	
Red blood cell					
- Exercise group (n = 20)	4.38 ± 0.45	4.34 ± 0.40	0.361	-0.04 ± 0.20	0.727
- Control group (n = 16)	4.66 ± 0.70	4.64 ± 0.66	0.638	-0.02 ± 0.17	

แสดงค่าแบบ mean ± SD ใช้ paired t test คำนวณความแตกต่างก่อนและหลังการออกกำลังกาย และใช้ student t test ในการคำนวณความแตกต่างระหว่างกลุ่มออกกำลังกายแบบชี่กง และกลุ่มควบคุม

ค่า lipid profiles ก่อนและหลังออกกำลังกายพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังแสดงใน**ตารางที่ 5**

ตารางที่ 5 การวัดค่า lipid profiles และค่าการอักเสบของอาสาสมัครก่อนการออกกำลังและหลังการฝึกออกกำลังกายแบบชี่กงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ และกลุ่มควบคุม

Parameters [mean (SD)]	PRE	POST	p-value within group	Mean differences POST minus PRE	p-value across group
Cholesterol					
- Exercise group (n = 20)	192 ± 40	182 ± 39	0.163	-9.60 ± 29.56	0.243
- Control group (n = 16)	193 ± 36	194 ± 43	0.849	1.12 ± 23.18	
Triglyceride					
- Exercise group (n = 20)	140 ± 47	130 ± 45	0.282	-10.25 ± 41.39	0.287
- Control group (n = 16)	148 ± 58	158 ± 79	0.570	10.50 ± 72.34	
High density lipoprotein					
- Exercise group (n = 20)	49 ± 8	49 ± 7	0.898	-0.20 ± 6.90	0.403
- Control group (n = 16)	55 ± 13	51 ± 12	0.353	-2.94 ± 12.27	
Low density lipoprotein					
- Exercise group (n = 20)	116 ± 35	111 ± 34	0.280	-5.75 ± 23.13	0.621
- Control group (n = 16)	115 ± 35	113 ± 41	0.670	-2.13 ± 19.57	
hs-C-reactive protein					
- Exercise group (n = 20)	3.2 ± 2.8	3.0 ± 3.1	0.568	-0.22 ± 1.69	0.138
- Control group (n = 16)	5.7 ± 7.6	3.2 ± 3.2	0.143	-2.50 ± 6.48	
Ferritin					
- Exercise group (n = 20)	150.7 ± 133.1	148.8 ± 153.2	0.850	-1.95 ± 45.47	0.547
- Control group (n = 16)	158.2 ± 237.4	144.7 ± 176.3	0.441	-13.55 ± 68.47	

แสดงค่าแบบ mean ± SD ใช้ paired t test คำนวณความแตกต่างก่อนและหลังการออกกำลังกาย และใช้ student t test ในการคำนวณความแตกต่างระหว่างกลุ่มออกกำลังกายแบบชี่กง และกลุ่มควบคุม และ hs-C-reactive protein = high sensitivity C-reactive protein

ค่า oxidative stress ในกลุ่มออกกำลังกายชี่กงมีแนวโน้มลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุม อย่างไรก็ตามค่า antioxidant มีแนวโน้มสูงขึ้นในกลุ่มออกกำลังกายชี่กง แต่กลุ่มควบคุมมีแนวโน้มลดลง แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังแสดงใน**ตารางที่ 6**

ตารางที่ 6 แสดงค่าสารต้านอนุมูลอิสระและความเครียดออกซิเจนในกลุ่มฝึกออกกำลังกายแบบชี่กงและกลุ่มควบคุม

Parameters [mean (SD)]	PRE	POST	p-value within group	Mean differences POST minus PRE	p-value across group
Malondialdehyde					
- Exercise group (n = 20)	0.38 ± 0.11	0.32 ± 0.12	0.131	-0.06 ± 0.18	0.874
- Control group (n = 16)	0.38 ± 0.17	0.34 ± 0.14	0.394	-0.05 ± 0.25	
Total antioxidant capacity					
- Exercise group (n = 20)	497.64 ± 79.45	501.01 ± 88.58	0.772	3.37 ± 51.23	0.079
- Control group (n = 16)	477.89 ± 98.79	445.07 ± 112.85	0.073	70.39 ± 70.40	
Catalase activity					
- Exercise group (n = 20)	51.75 ± 27.31	54.83 ± 32.04	0.724	3.08 ± 38.44	0.162
- Control group (n = 16)	49.85 ± 36.75	35.26 ± 31.02	0.118	-14.62 ± 36.44	

แสดงค่าแบบ mean ± SD ใช้ paired t test คำนวณความแตกต่างก่อนและหลังการออกกำลังกาย และใช้ student t test ในการคำนวณความแตกต่างระหว่างกลุ่มออกกำลังกายแบบชี่กง และกลุ่มควบคุม

บทที่ 5
อภิปรายผลการทดลอง

5.1 อภิปรายผลการทดลอง

จากการศึกษาการฝึกออกกำลังกายแบบชี่กงเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า การฝึกออกกำลังกายแบบชี่กงมีการเพิ่มขึ้นของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและความยืดหยุ่นของร่างกายทั้งหลังการฝึกออกกำลังกายแบบชี่กงและกลุ่มควบคุม แต่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงทางด้านการรู้คิดความจำก่อนและหลังการออกกำลังกายแบบชี่กงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ และไม่พบความแตกต่างของค่าสารเคมีในเลือดของทั้งก่อนและหลังการออกกำลังกายและกลุ่มควบคุม ส่วนค่า oxidative stress ในกลุ่มออกกำลังกายชี่กงมีแนวโน้มลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุม อย่างไรก็ตามค่า antioxidant มีแนวโน้มสูงขึ้นในกลุ่มออกกำลังกายชี่กง แต่กลุ่มควบคุมมีแนวโน้มลดลง

ในการศึกษานี้พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบทั้งหมด ซึ่งการศึกษาก่อนหน้าของ Lavretsky และคณะในปี 2011 ที่ออกกำลังกายไทชิในผู้สูงอายุที่มีภาวะเครียดพบว่า ไม่มีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบ Trail making test A และ Trail making test B (Lavretsky et al., 2011) และการศึกษาของ Ladawan และคณะในปี 2017 ซึ่งศึกษาผลของการออกกำลังกายชี่กงต่อการรับรู้ความเข้าใจในกลุ่มวัยกลางคนที่มีสุขภาพดีเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่ามีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของ Trail making test A และพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของ Trail making test B, Digit span test forward และ Digit span test backward เนื่องจากระยะเวลาในการฝึกออกกำลังกายชี่กงเพียง 8 สัปดาห์ ซึ่งถือว่าเป็นระยะเวลาที่สั้นจึงอาจไม่เพียงพอในการฝึกเพื่อเพิ่มการรับรู้ความเข้าใจและความจำ (Ladawan et al., 2017) การศึกษาของ Mortimer และคณะ ในปี 2012 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณสมองและการรับรู้ความเข้าใจ ในผู้สูงอายุที่ไม่มีภาวะสมองเสื่อม อายุ 60-79 ปี โดยออกกำลังกายไทชิ 50 นาทีต่อวัน 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 40 สัปดาห์ พบว่ามีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของ Trail making A และ Trail making B และพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของ Digit span forward, Digit span backward และ Stroop test (word, color, color-word) (Mortimer et al., 2012) การศึกษาของ Sharma และคณะ ในปี 2014 ศึกษาผลของการออกกำลังกายโยคะแบบปราณยามะในผู้ที่มีสุขภาพดีอายุ 18 ถึง 25 ปี โดยออกกำลังกาย 35 นาทีต่อวัน 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่ามีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่า Trail making test A และ B ค่า Digit span test forward และ backward แสดงถึงการเพิ่มขึ้นของการรับรู้การเข้าใจ (Telles, Sharma, & Balkrishna, 2014) การศึกษาของ Jin และคณะ ในปี 2020 ทำการศึกษาผลของการออกกำลังกายชี่กงเป็นระยะเวลา 1 ปี ต่อการรับรู้ความเข้าใจ ในผู้สูงอายุ 60-80 ปี โดยออกกำลังกายชี่กงทั้งหมด 10 ท่า เป็นเวลา 60 นาทีต่อวัน 2 วันต่อสัปดาห์ พบว่ามีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของคะแนน MoCA หลังออกกำลังกายชี่กงเป็นเวลา 1 ปี เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม เนื่องจากการฝึกและควบคุมการ

หายใจร่วมกับการฝึกสมาธิและการผ่อนคลายขณะออกกำลังกายชี่กงช่วยเพิ่มการทำงานของระบบหัวใจและหายใจและระบบประสาทอัตโนมัติซึ่งอาจส่งผลต่อการรับรู้ความเข้าใจ ความจำ และความสนใจ (Jin et al., 2020) จากผลของการศึกษานี้ถึงแม้ว่าไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ แต่การทดสอบ MoCA หลังจากออกกำลังกายชี่กงเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าคะแนนมีแนวโน้มคงที่ ซึ่งการทำแบบทดสอบอาจเป็นความสามารถสูงสุดของผู้เข้าร่วมจึงไม่พบการเพิ่มขึ้นหลังจากออกกำลังกายชี่กง และการทดสอบ Digit span forward มีค่าคงที่และ digit span backward มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น อาจอธิบายได้จากผู้เข้าร่วมการวิจัยเป็นผู้ที่มีโรคไม่ติดต่อเรื้อรังซึ่งเป็นผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการบกพร่องของการรับรู้ความเข้าใจและความจำและระยะเวลาในการฝึกออกกำลังกายชี่กงเพียง 8 สัปดาห์ ซึ่งเป็นระยะเวลาที่สั้นจึงอาจไม่เพียงพอในการฝึกเพื่อเพิ่มการทำงานของการรับรู้ความเข้าใจและความจำ การศึกษาของ Parson และคณะ ในปี 2014 ศึกษาการเพิ่มการรับรู้ความเข้าใจ โดยใช้การฝึกการรับรู้ (Perceptual cognitive training) ซึ่งใช้เครื่องมือการติดตามวัตถุเคลื่อนที่แบบสามมิติ (Three-dimensional multiple object tracking (3D-MOT)) ในนักศึกษามหาวิทยาลัยมอนทริออล ประเทศแคนาดาจากการทดสอบทางจิตวิทยา และการตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมองพบว่ามีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของความสนใจ ความเร็วในการประมวลผลข้อมูลภาพ (Visual information processing speed) ความจำขณะทำงานและผลการตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง ชี้ให้เห็นว่ามีคลื่นเดลต้า เธต้า อัลฟ่าลดลง มีคลื่นเบต้าและแกมม่าเพิ่มขึ้น ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของคลื่นแกมม่า ที่เกิดขึ้นบริเวณ Occipital cortex จะเป็นส่วนสำคัญในการประมวลผลการมองเห็นหลังจากการฝึกเป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ (Parsons et al., 2016)

การออกกำลังกายที่มีการเคลื่อนไหวช้า ๆ กำหนดจิตและสมาธิมีผลต่อการรับรู้ความเข้าใจและความจำโดยการออกกำลังกายประเภทนี้มีหลายรูปแบบ เช่น โยคะ พิลาทิส ชี่กง เป็นต้น การศึกษานำร่องของ Eyre และคณะ ในปี 2016 พบว่าหลังจากการออกกำลังกายกุณฑาลินีโยคะสลับกับการสวดมนต์ทำสมาธิช่วยเพิ่มระบบความจำ (เช่น การเรียกคืนหน่วยความจำ) และเพิ่มการเชื่อมต่อกันของระบบการทำงานส่วนของภาษากับหน่วยความจำการพูด ความสนใจและการควบคุมตนเอง ขณะมีสมาธิจดจ่ออยู่กับตนเองทำให้เกิด Default brain network (DMN) ซึ่งเป็นเครือข่ายที่เกิดขึ้นเมื่อสมองอยู่ในขณะพัก ซึ่งรวมถึงพื้นที่สมองในส่วน Medial prefrontal cortex, Posterior cingulate cortex, Precuneus, Medial temporal lobe รวมทั้ง Hippocampus การลดลงของการเชื่อมโยงกันของ DMN เกี่ยวข้องกับสมองในส่วนที่เกิดการฝ่อลีบ การลดลงของการเผาผลาญพลังงานและอไมลอยด์ในโรคอัลไซเมอร์และภาวะบกพร่องของการรับรู้ความเข้าใจ ซึ่งมักเกิดขึ้นในผู้สูงอายุ ทำให้มีการลดลงของการเชื่อมต่อกันภายในสมอง การเพิ่มขึ้นของความจำสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของการเชื่อมต่อกันภายในสมองในส่วนของ White-matter ระหว่าง Bilateral posterior cingulate cortex, Precuneus cortex, Precentral and Postcentral gyrus, and Parietal operculum cortex แสดงให้เห็นว่าเกี่ยวข้องกับความสนใจ การสั่งการการแปลผลข้อมูลภาพและความจำขณะทำงาน (Eyre et al., 2016)

การออกกำลังกายนั้นมีความสำคัญต่อการรับรู้ความเข้าใจและความจำ โดยการออกกำลังกายสามารถลดความเครียดลงได้โดยการหลั่งเอ็นโดนฟินซึ่งเป็นสารแห่งความสุข (Neeper, Góauctemez-Pinilla, Choi, & Cotman, 1995) การศึกษาของ Sungkarat และคณะ ในปี 2018 ศึกษาผลของการออกกำลังกายไทชิต่อการเพิ่มขึ้นของการรับรู้ความเข้าใจและ BDNF ในผู้สูงอายุที่มีภาวะบกพร่องทางการรับรู้ความเข้าใจ โดยออกกำลังกายไทชิเป็นเวลา 50 นาทีต่อวัน 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 6 เดือน พบว่ามีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของ Trail making B-A เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม และพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของ Digit span forward-backward เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม (Sungkarat, Boripuntakul, Kumfu, Lord, & Chattipakorn, 2018) BDNF เป็นกุญแจสำคัญต่อการเรียนรู้และความจำ โดยการออกกำลังกายสามารถเพิ่มการสร้าง BDNF ได้ นอกจากนี้ยังพบในสมองส่วนฮิปโปแคมปัสซึ่งเป็นสมองส่วนที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการเรียนรู้ตัวอย่าง ความสามารถในการเรียนรู้มีความเชื่อมต่อกับผลของ BDNF ในความสามารถในการเปลี่ยนแปลงของสมอง ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของกระบวนการการรับรู้ความเข้าใจ สารชนิดนี้สามารถเพิ่มความสามารถในการเรียนรู้และความจำ กลไกทางระบบประสาทและต่อมไร้ท่อมีอิทธิพลต่อระดับของ BDNF และลดผลของการออกกำลังกายต่อสมอง ฮอร์โมนเหล่านี้หลั่งโดยต่อมหมวกไต ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่หลั่งเมื่อเกิดความเครียด เมื่อเข้าสู่สมองจะทำให้สมองส่วนฮิปโปแคมปัส ไวต่อความเครียดซึ่งการออกกำลังกายสามารถลดการเกิดผลเชิงลบนี้ได้ การกระตุ้น BDNF ทำให้จำนวนเซลล์ประสาทใน Olfactory bulb ส่วน Striatum ส่วน Septum และทาลามัส ในเรื่องของการเรียนรู้ BDNF มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการเชื่อมต่อกันของเซลล์ประสาทซึ่งเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้และความจำ (Binder & Scharfman, 2004)

ประเด็นในด้านการเพิ่มขึ้นของความแข็งแรงของขาและความยืดหยุ่นของร่างกายที่เพิ่มขึ้นหลังออกกำลังกายชี่กงเป็นเวลา 8 สัปดาห์นั้น ในด้านความยืดหยุ่นที่เพิ่มขึ้นมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ Sun และคณะในปี ค.ศ. 2010 พบว่าการออกกำลังกายชี่กงสามารถช่วยลดภาวะ Insulin Resistance ได้ (Sun et al., 2010) โดยเมื่อภาวะดังกล่าวลดลงจะทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดลดลง ส่งผลให้น้ำตาลส่วนเกินที่จับกับโปรตีนที่ทำให้เกิด AGEs ลดลง การเกิด Reactive Oxygen Species ที่เป็นสาเหตุของการลดลงของความอ่อนตัว (Strain & Paldanius, 2018) นอกจากนี้การออกกำลังกายแบบชี่กงเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิค โดยเป็นการเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ อย่างเป็นจังหวะและความเร็วในการเคลื่อนไหวคงที่ เกิดการผสมผสานกันระหว่างการการยืดกล้ามเนื้อซึ่งการออกกำลังกายชี่กงนั้นเป็นการออกกำลังกายแบบ Dynamic exercise (Q. Li, Matsuura, Tsubouchi, Li, & Shimizu, 2003) ซึ่งการออกกำลังกายแบบ Dynamic exercise เป็นการออกกำลังกายที่มีการเคลื่อนไหวของร่างกายเป็นช่วง ๆ เมื่อมีเคลื่อนไหวเป็นช่วงทำให้กล้ามเกิดการหดตัวแบบ Concentric ในกล้ามเนื้อ Agonist และเกิดการหดตัวแบบ Eccentric ในกล้ามเนื้อ Antagonist สลับกัน ส่งผลให้กล้ามเนื้อที่มีการหดแบบ Eccentric เกิดการยืดยาวของกล้ามเนื้อ และเมื่อมีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อนั้นซ้ำ ๆ ติดต่อกันจึงส่งผลให้กล้ามเนื้อนั้นมีความยืดหยุ่นเพิ่มมากยิ่งขึ้น (O'Sullivan, Murray, & Sainsbury, 2009)

การเพิ่มขึ้นของความแข็งแรงของขานั้น สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้จากการฝึกไทชิในผู้สูงอายุ (Christou, Yang, & Rosengren, 2003; Lan, Lai, Chen, & Wong, 2000; Song et al., 2014) ซึ่งท่าทางในการฝึกชี่กงนั้นคล้ายคลึงกับการฝึกไทชี่ที่มีท่าทางคล้ายการทำท่ากึ่งย่อขาร่วมกับการเคลื่อนไหวช้า ๆ พร้อมกับการเปลี่ยนถ่ายน้ำหนักของร่างกาย โดยการเคลื่อนไหวนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงจะมีการเกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบทั้ง concentric และ eccentric ของร่างกายส่วนล่างแบบ close kinetic chain (Christou et al., 2003; Lan et al., 2000) นอกจากนี้กลไกของการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโครงสร้างจากการออกกำลังกายที่เพิ่มแรงต้านนั้นจะเกิดการเพิ่มขึ้นของพื้นที่หน้าตัดของการกล้ามเนื้อ และเพิ่มการส่งสัญญาณประสาทมายัง motor unit (Carroll, Riek, & Carson, 2001; Tracy, Byrnes, & Enoka, 2004)

ส่วนค่า oxidative stress ในกลุ่มออกกำลังกายชี่กงมีแนวโน้มลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุม อย่างไรก็ตามค่า antioxidant มีแนวโน้มสูงขึ้นในกลุ่มออกกำลังกายชี่กง แต่กลุ่มควบคุมมีแนวโน้มลดลง การศึกษานี้คล้ายคลึงกับของ Rosado-Perez et al. (2013) and Mendoza-Nunez et al. (2014) ซึ่งพบว่าการออกกำลังกายแบบ Tai Chi เป็นเวลามากกว่า 6 เดือนมีการเพิ่มขึ้นของค่า antioxidant ขณะที่ค่า oxidative stress มีการลดลง (Rosado-Perez, Ortiz, Santiago-Osorio, & Mendoza-Nunez, 2013)
ดังนั้นปรากฏการณ์นี้เกิดจากการกระตุ้นภาวะเครียดระดับเล็กน้อยจากการออกกำลังกายแบบชี่กงที่เป็นการออกกำลังกายระดับเบาถึงปานกลางเป็นผลให้เกิดการเพิ่มการสร้างสารต้านอนุมูลอิสระอละการซ่อมแซม ซึ่งคล้ายคลึงกับการศึกษาของ McArdle และคณะ ปี 2000 ที่กล่าวว่าการออกกำลังกายเป็นประจำกระตุ้นการป้องกันจากสารต้านอนุมูลอิสระ (McArdle & Jackson, 2000) และการตอบสนองจากความเครียดให้เกิดการซ่อมแซม (Sato, Nanri, Ohta, Kasai, & Ikeda, 2003)

จากการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการออกกำลังกายแบบชี่กงนั้นสามารถเพิ่มประสิทธิพของร่างกายด้านความแข็งแรงแก่กล้ามเนื้อ แต่ด้วยระยะเวลาเพียง 8 สัปดาห์ ยังไม่สามารถทำให้มีการเพิ่มขึ้นของการรับรู้เข้าใจความจำให้เกิดขึ้นได้ อย่างไรก็ตามการออกกำลังกายแบบชี่กงนั้นให้ผลที่ดีทางด้านร่างกายอย่างเด่นชัดในผู้หญิงวัยกลางคนถึงวัยสูงอายุด้านประสิทธิภาพของร่างกาย เพื่อชะลอความเสื่อมและเพิ่มสุขภาพที่ดีรวมทั้งเป็นการออกกำลังกายที่สามารถนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงการใช้ชีวิตที่ดีขึ้นได้ในผู้หญิงที่มีโรคเบาหวานชนิดที่ 2

งบประมาณ

รายการ	งบประมาณ (บาท)	งบประมาณที่ใช้
1. หมวดค่าจ้าง	47,900	47,900
-หมวดค่าตอบแทนอาสาสมัครในการออกกำลังกาย เดินทาง และตรวจร่างกายของอาสาสมัครเบื้องต้น -กลุ่มออกกำลังกาย (25x1700) = 42500 -กลุ่มควบคุม (18x 300) = 5400	47,900	47,900
2. หมวดใช้สอย	127,100	106,024
-จัดทำรายงาน แบบสอบถาม แบบประเมิน	5,000	3,500
-ค่าอาหารว่างสำหรับผู้ออกกำลังกาย	5,500	8,154
-ค่าตรวจ lipid profile (cholesterol, LDL, HDL, TG)	35,000	83,870
-ค่าตรวจ Ferritin และ fasting glucose		
-ค่าตรวจ CBC	24,000	
-ค่าตรวจสารเคมีเกี่ยวกับการออกกำลังกาย เช่น high- sensitivity c-reactive protein	25,000 25,000	
-ค่าพาหนะเพื่อติดตามอาสาสมัครออกกำลังกาย	5,500	7500
-ค่าเบี้ยเลี้ยงอาสาสมัครกลุ่มควบคุมมารับความรู้การออกกำลังกายแบบซี่กง (7x300 บาท)	2,100	3,000
3. หมวดค่าวัสดุอุปกรณ์	65,000	67,426
-ชุดเจาะเก็บเลือด	4,000	3842
-วัสดุวิทยาศาสตร์	3,000	6,284
-สารเคมี	55,000	54,500
-วัสดุสำนักงาน	3,000	2,800
รวมทั้งสิ้น	**240,000** **เบิกจริง 216,000**	**221,350**

ปัญหาและอุปสรรค

1. เนื่องจากสถานการณ์โควิดทำให้การเก็บข้อมูลของอาสาสมัครได้ไม่เป็นไปตามกรอบระยะเวลาที่ตั้งไว้ จากสาเหตุการล็อคดาวน์
2. การติดตามอาสาสมัครในกลุ่มควบคุมมีความยากลำบาก เนื่องจากภาวการณ์ระบาดของโควิด ทำให้อาสาสมัครตกออกเป็นจำนวนมาก และต้องขอขยายเวลาจากกรรมการจริยธรรม เพื่อเพิ่มระยะเวลาการหาอาสาสมัครเพิ่มเติม
3. จากสถานการณ์การระบาดของโควิดทำให้การเก็บข้อมูลล่าช้า จึงส่งเล่มรายงานฉบับสมบูรณ์ล่าช้า ทำให้ไม่สามารถเบิกเงินงวดสุดท้ายได้ จึงทำให้เงินวิจัยไม่ครบตามเงินวิจัยที่ได้รับการอนุมัติ
4. จากปัญหาการล็อคดาวน์ทำให้การเข้ามาทำปฏิบัติทางด้านเคมี และการสั่งซื้อสารเคมีมีการขนส่งล่าช้า จึงไม่สามารถได้ผลการทดลองได้ทันแก่กรอบระยะเวลาที่กำหนด

เอกสารอ้างอิง

ACSM. (2009). *Guidelines for exercise testing and prescription*: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business.

Aruoma, O. I. (1994). Free radicals and antioxidant strategies in sports. *The Journal of Nutritional Biochemistry,* 5(8), 370-381. doi:https://doi.org/10.1016/0955-2863(94)90055-8

Backer, M., & Hammes, M. (2010). *Acupuncture in the treatment of pain: an integrative approach.*: Churchill Livingstone.

Banerjee, A. K., Mandal, A., Chanda, D., & Chakraborti, S. (2003). Oxidant, antioxidant and physical exercise. *Mol Cell Biochem,* 253(1-2), 307-312. doi:10.1023/a:1026032404105

Bijeh, N., & Hejazi, K. (2012). The effect of aerobic exercise on serum ferritin levels in untrained middle-aged women. *International Journal of Sport Studies*.

Binder, D. K., & Scharfman, H. E. (2004). Brain-derived neurotrophic factor. *Growth factors (Chur, Switzerland),* 22(3), 123.

Blair, S. N., Kohl, H. W., 3rd, Barlow, C. E., Paffenbarger, R. S., Jr., Gibbons, L. W., & Macera, C. A. (1995). Changes in physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy and unhealthy men. *JAMA,* 273(14), 1093-1098. Retrieved from https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7707596

Boning, D., Maassen, N., & Pries, A. (2011). The hematocrit paradox--how does blood doping really work? *Int J Sports Med,* 32(4), 242-246. doi:10.1055/s-0030-1255063

Boss, G. R., & Seegmiller, J. E. (1981). Age-related physiological changes and their clinical significance. *West J Med,* 135(6), 434-440. Retrieved from https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7336713

Broun, G. O. (1922). Blood Destruction during Exercise : I. Blood Changes Occurring in the Course of a Single Day of Exercise. *J Exp Med,* 36(5), 481-500. doi:10.1084/jem.36.5.481

Carroll, T. J., Riek, S., & Carson, R. G. (2001). Neural adaptations to resistance training: implications for movement control. *Sports Med,* 31(12), 829-840. doi:10.2165/00007256-200131120-00001

Cheng, T. C., Lee, Y. H., Mar, C. L., Huang, W. T., & Chang, Y. P. (2019). The Health Promoting Mindfulness or Qigong Educational Programs for Beneficial Lifestyle Changes of Cancer Survivors. *J Cancer Educ*. doi:10.1007/s13187-019-01522-5

Christou, E. A., Yang, Y., & Rosengren, K. S. (2003). Taiji training improves knee extensor strength and force control in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci,* 58(8), 763-766. doi:10.1093/gerona/58.8.m763

Clarkson, P. M. (1995). Antioxidants and physical performance. *Crit Rev Food Sci Nutr,* 35(1-2), 131-141. doi:10.1080/10408399509527692

Davis, J. E., & Brewer, N. (1935). EFFECT OF PHYSICAL TRAINING ON BLOOD VOLUME, HEMOGLOBIN, ALKALI RESERVE AND OSMOTIC RESISTANCE OF ERYTHROCYTES. *American Journal of Physiology-Legacy Content,* 113(3), 586-591. doi:10.1152/ajplegacy.1935.113.3.586

Deaton, C. M., & Marlin, D. J. (2003). Exercise-associated oxidative stress. *Clinical Techniques in Equine Practice,* 2(3), 278-291. doi:https://doi.org/10.1053/S1534-7516(03)00070-2

Dekkers, J. C., van Doornen, L. J., & Kemper, H. C. (1996). The role of antioxidant vitamins and enzymes in the prevention of exercise-induced muscle damage. *Sports Med,* 21(3), 213-238. doi:10.2165/00007256-199621030-00005

Ernst, E., Daburger, L., & Saradeth, T. (1991). The kinetics of blood rheology during and after prolonged standardized exercise. *Clinical Hemorheology and Microcirculation,* 11, 429-439. doi:10.3233/CH-1991-11520

Eyre, H. A., Acevedo, B., Yang, H., Siddarth, P., Van Dyk, K., Ercoli, L., . . . Baune, B. T. (2016). Changes in neural connectivity and memory following a yoga intervention for older adults: a pilot study. *Journal of Alzheimer's Disease,* 52(2), 673-684.

Fong, S. S., Ng, S. S., Lee, H. W., Pang, M. Y., Luk, W. S., Chung, J. W., . . . Masters, R. S. (2015). The effects of a 6-month Tai Chi Qigong training program on temporomandibular, cervical, and shoulder joint mobility and sleep problems in nasopharyngeal cancer survivors. *Integr Cancer Ther,* 14(1), 16-25. doi:10.1177/1534735414556508

Gamelin, F. X., Berthoin, S., Sayah, H., Libersa, C., & Bosquet, L. (2007). Effect of training and detraining on heart rate variability in healthy young men. *Int J Sports Med,* 28(7), 564-570. doi:10.1055/s-2007-964861

Gligoroska, J. P., & Manchevska, S. (2012). The effect of physical activity on cognition - physiological mechanisms. *Mater Sociomed,* 24(3), 198-202. doi:10.5455/msm.2012.24.198-202

Guo, Y., Xu, M., Zhang, J., Hu, Q., Zhou, Z., Wei, Z., . . . Wei, Y. (2018). The effect of Three-Circle Post Standing (Zhanzhuang) Qigong on the physical and psychological well-being of college students: Study protocol for a randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore),* 97(38), e12323. doi:10.1097/MD.0000000000012323

Heinicke, K., Wolfarth, B., Winchenbach, P., Biermann, B., Schmid, A., Huber, G., . . . Schmidt, W. (2001). Blood volume and hemoglobin mass in elite athletes of different disciplines. *Int J Sports Med,* 22(7), 504-512. doi:10.1055/s-2001-17613

Holloszy, J. O. (1993). Exercise increases average longevity of female rats despite increased food intake and no growth retardation. *J Gerontol,* 48(3), B97-100. doi:10.1093/geronj/48.3.b97

Jahnke, R. A., Larkey, L. K., & Rogers, C. (2010). Dissemination and benefits of a replicable Tai Chi and Qigong program for older adults. *Geriatr Nurs,* 31(4), 272-280. doi:10.1016/j.gerinurse.2010.04.012

Jin, J., Wu, Y., Li, S., Jin, S., Wang, L., Zhang, J., . . . Wang, Z. (2020). Effect of 1 Year of Qigong Exercise on Cognitive Function Among Older Chinese Adults at Risk of Cognitive Decline: A Cluster Randomized Controlled Trial. *Frontiers in Psychology,* 11.

Knodel, J., Teerawichitchainan, B., Prachuabmoh, V., & Pothisiri, W. (2015). *The Situation of Thailand's Older Population. An update based on the* 2014 *Survey of Older Persons in Thailand.* : Population studies center: University of Michigan, Institute for social research.

Ladawan, S., Klarod, K., Philippe, M., Menz, V., Versen, I., Gatterer, H., & Burtscher, M. (2017). Effect of Qigong exercise on cognitive function, blood pressure and cardiorespiratory fitness in healthy middle-aged subjects. *Complementary therapies in medicine,* 33, 39-45.

Lan, C., Lai, J. S., Chen, S. Y., & Wong, M. K. (2000). Tai Chi Chuan to improve muscular strength and endurance in elderly individuals: a pilot study. *Arch Phys Med Rehabil,* 81(5), 604-607. doi:10.1016/s0003-9993(00)90042-x

Larkey, L., Jahnke, R., Etnier, J., & Gonzalez, J. (2009). Meditative movement as a category of exercise: implications for research. *J Phys Act Health,* 6(2), 230-238. doi:10.1123/jpah.6.2.230

Lavretsky, H., Alstein, L. L., Olmstead, R. E., Ercoli, L. M., Riparetti-Brown, M., Cyr, N. S., & Irwin, M. R. (2011). Complementary use of tai chi chih augments escitalopram treatment of geriatric depression: a randomized controlled trial. *The American Journal of Geriatric Psychiatry,* 19(10), 839-850.

Li, H., Horke, S., & Forstermann, U. (2013). Oxidative stress in vascular disease and its pharmacological prevention. *Trends Pharmacol Sci,* 34(6), 313-319. doi:10.1016/j.tips.2013.03.007

Li, Q., Matsuura, Y., Tsubouchi, S., Li, Q., & Shimizu, N. (2003). Influence of Level of Skill on Physiological Reaction in Shaolin Internal Qigong. *Journal of International Society of Life Information Science,* 21, 120-130.

McArdle, A., & Jackson, M. J. (2000). Exercise, oxidative stress and ageing. *J Anat,* 197 *Pt* 4, 539-541. doi:10.1046/j.1469-7580.2000.19740539.x

Meng, D., Chunyan, W., Xiaosheng, D., & Xiangren, Y. (2018). The Effects of Qigong on Type 2 Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Evid Based Complement Alternat Med,* 2018, 8182938. doi:10.1155/2018/8182938

Moller, P., Wallin, H., & Knudsen, L. E. (1996). Oxidative stress associated with exercise, psychological stress and life-style factors. *Chem Biol Interact,* 102(1), 17-36. doi:10.1016/0009-2797(96)03729-5

Mortimer, J. A., Ding, D., Borenstein, A. R., DeCarli, C., Guo, Q., Wu, Y., . . . Chu, S. (2012). Changes in brain volume and cognition in a randomized trial of exercise and social interaction in a community-based sample of non-demented Chinese elders. *Journal of Alzheimer's Disease,* 30(4), 757-766.

Neeper, S. A., Góauctemez-Pinilla, F., Choi, J., & Cotman, C. (1995). Exercise and brain neurotrophins. *Nature,* 373(6510), 109-109.

Neufer, P. D. (1989). The effect of detraining and reduced training on the physiological adaptations to aerobic exercise training. *Sports Med,* 8(5), 302-320. doi:10.2165/00007256-198908050-00004

Ng, B. H., & Tsang, H. W. (2009). Psychophysiological outcomes of health qigong for chronic conditions: a systematic review. *Psychophysiology,* 46(2), 257-269. doi:10.1111/j.1469-8986.2008.00763.x

O'Sullivan, K., Murray, E., & Sainsbury, D. (2009). The effect of warm-up, static stretching and dynamic stretching on hamstring flexibility in previously injured subjects. *BMC Musculoskelet Disord,* 10, 37. doi:10.1186/1471-2474-10-37

Oh, B., Butow, P., Mullan, B., Clarke, S., Beale, P., Pavlakis, N., . . . Rosenthal, D. (2010). Impact of medical Qigong on quality of life, fatigue, mood and inflammation in cancer patients: a randomized controlled trial. *Ann Oncol,* 21(3), 608-614. doi:10.1093/annonc/mdp479

Parsons, B., Magill, T., Boucher, A., Zhang, M., Zogbo, K., Bérubé, S., . . . Faubert, J. (2016). Enhancing cognitive function using perceptual-cognitive training. *Clinical EEG and neuroscience,* 47(1), 37-47.

Posadzki, P. (2011). The gigong of 18 Luohan hands and yoga for prevention of low back pain: a conceptual synthesis. *Chinese Journal of Integrative Medicine*, 1-6.

Rand, D., Eng, J. J., Tang, P. F., Jeng, J. S., & Hung, C. (2009). How active are people with stroke?: use of accelerometers to assess physical activity. *Stroke,* 40(1), 163-168. doi:10.1161/STROKEAHA.108.523621

Robertson, J. D., Maughan, R. J., Duthie, G. G., & Morrice, P. C. (1991). Increased blood antioxidant systems of runners in response to training load. *Clin Sci (Lond),* 80(6), 611-618. doi:10.1042/cs0800611

Rosado-Perez, J., Ortiz, R., Santiago-Osorio, E., & Mendoza-Nunez, V. M. (2013). Effect of Tai Chi versus walking on oxidative stress in Mexican older adults. *Oxid Med Cell Longev,* 2013, 298590. doi:10.1155/2013/298590

Sancier, K., & Hu, B. (1991). Medical applications of Qigong and emitted Qi on humans, animals, cell cultures, and plants: review of selected scientific research. *Am J Acupunct,* 19: , 367-377.

Sarna, S., Sahi, T., Koskenvuo, M., & Kaprio, J. (1993). Increased life expectancy of world class male athletes. *Med Sci Sports Exerc,* 25(2), 237-244. Retrieved from https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8450727

Sato, Y., Nanri, H., Ohta, M., Kasai, H., & Ikeda, M. (2003). Increase of human MTH1 and decrease of 8-hydroxydeoxyguanosine in leukocyte DNA by acute and chronic exercise in healthy male subjects. *Biochem Biophys Res Commun,* 305(2), 333-338. doi:10.1016/s0006-291x(03)00774-5

Selby, G. B., & Eichner, E. R. (1986). Endurance swimming, intravascular hemolysis, anemia, and iron depletion. New perspective on athlete's anemia. *Am J Med,* 81(5), 791-794. doi:10.1016/0002-9343(86)90347-5

Sierpina, V., Garcia, M., & Yeh, G. (2007). *Tai Chi and Qi Gong for Heart Health. Integrative cardiology: complementary and alternative medicine for the heart* (K. M. In: Vogel JHK, editors Ed.). New York: The McGraw-Hill.

Silverman, J. M., Beeri, M. S., Schmeidler, J., Rosendorff, C., Angelo, G., Mavris, R. S., . . . West, R. (2009). C-reactive protein and memory function suggest antagonistic pleiotropy in very old nondemented subjects. *Age Ageing,* 38(2), 237-241. doi:10.1093/ageing/afn278

Song, Q. H., Zhang, Q. H., Xu, R. M., Ma, M., Zhao, X. P., Shen, G. Q., . . . Wang, Y. (2014). Effect of Tai-chi exercise on lower limb muscle strength, bone mineral density and balance function of elderly women. *Int J Clin Exp Med,* 7(6), 1569-1576. Retrieved from https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25035781

Strain, W. D., & Paldanius, P. M. (2018). Diabetes, cardiovascular disease and the microcirculation. *Cardiovasc Diabetol,* 17(1), 57. doi:10.1186/s12933-018-0703-2

Sun, G. C., Lovejoy, J. C., Gillham, S., Putiri, A., Sasagawa, M., & Bradley, R. (2010). Effects of Qigong on glucose control in type 2 diabetes: a randomized controlled pilot study. *Diabetes Care,* 33(1), e8. doi:10.2337/dc09-1543

Sungkarat, S., Boripuntakul, S., Kumfu, S., Lord, S. R., & Chattipakorn, N. (2018). Tai Chi improves cognition and plasma BDNF in older adults with mild cognitive impairment: a randomized controlled trial. *Neurorehabilitation and neural repair,* 32(2), 142-149.

Telles, S., Sharma, S. K., & Balkrishna, A. (2014). Blood pressure and heart rate variability during yoga-based alternate nostril breathing practice and breath awareness. *Medical science monitor basic research,* 20, 184.

Thompson, B. J., Ryan, E. D., Herda, T. J., Costa, P. B., Herda, A. A., & Cramer, J. T. (2014). Age-related changes in the rate of muscle activation and rapid force characteristics. *Age (Dordr),* 36(2), 839-849. doi:10.1007/s11357-013-9605-0

Tracy, B. L., Byrnes, W. C., & Enoka, R. M. (2004). Strength training reduces force fluctuations during anisometric contractions of the quadriceps femoris muscles in old adults. *J Appl Physiol (*1985*),* 96(4), 1530-1540. doi:10.1152/japplphysiol.00861.2003

Weight, L. M., Alexander, D., Elliot, T., & Jacobs, P. (1992). Erythropoietic adaptations to endurance training. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol,* 64(5), 444-448. doi:10.1007/bf00625065

Woodcock, J., Franco, O. H., Orsini, N., & Roberts, I. (2011). Non-vigorous physical activity and all-cause mortality: systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Int J Epidemiol,* 40(1), 121-138. doi:10.1093/ije/dyq104

เทิดศักดิ์, เ. (2547). การบริหารกาย-จิตแบบชี่กง. กรุงเทพมหานคร: เจ เอส การพิมพ์

เพชรรัตน์, เ. (2560). ชี่กงกับการดูแลสุขภาพ. วารสารพยาบาลสภากาชาดไทย, 10, 44-51.

กนกวรรณ, จ., วิลัดดา, ส., & ชรินญา, พ. (2557). ความสัมพันธ์ของภาวะเครียด ออกซิเดชั่นและภาวะไขมันในเลือดสูง. วารสารพิษวิทยาไทย, 29(1-2), 57-69.

กัลยาณี, โ. (2560). ภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วนในวัยเรียนและวัยรุ่นไทย. วารสารพยาบาลทหารบก, ฉบับพิเศษ, 1-8.

กุณฑีรา, ส. (2552). ผลของการเต้นแอโรบิกที่ระดับความหนักปานกลางในสตรีต่อภาวะออกซิเดทีฟสเตรทและอินเตอร์ลิวคิน-2. Retrieved http://archive.lib.cmu.ac.th/full/T/2552/sport1052ks_abs.pdf สืบค้นเมื่อ [26/ กันยายน/ 2562]

ปริญญา, จ. (2557). สุดยอด 23 ศาสตร์บำบัดโรคตามแบบฉบับการแพทย์ทางเลือก. กรุงเทพมหานคร: ปัญญาชน.

ปรียาลักษณ์, โ., ศราวุธ, อ., & ผกาพร, ธ. (2550). ผลของความหนักในการออกกำลังกายที่มีต่อระดับสารต้านอนุมูลอิสระในพลาสมา. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ.

ศุภลักษณ์, เ. (2554). ผลการฝึกชิกง (กวงอิมจื้อไจ้กง) ที่มีต่อการทางตัว ความแข็งแรงและความจุปอด. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สาลี่, ส. (2546). การบริหารกาย และจิตแบบชิกง. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ประสานมิตร.

อานนท์, ว. (2546). พฤติกรรมการออกกำลังกายและปัจจัยที่เกี่ยวข้อง. Retrieved http://cuir.car.chula.ac.th/dspace/bitstream/123456789/26391/6/Prasak_sa_ch1.pdf. สืบค้นเมื่อ [2/สิงหาคม/2562].

ภาคผนวก

เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย ชุดที่ ๑
(Participant Information Sheet)

รหัสโครงการวิจัย : HS 039/2563
(สำนักงานคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา เป็นผู้ออกรหัสโครงการวิจัย)
โครงการวิจัยเรื่อง : ประสิทธิผลของการออกกำลังกายแบบฝึกกงต่อการรู้คิด ภาวะต้านอนุมูลอิสระ และภาวะทางโลหิต ในสตรีวัยกลางคนและวัยสูงอายุที่ไม่ค่อยออกกำลังกายและมีโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง
เรียน *ผู้เข้าร่วมวิจัยโครงการวิจัย*

ผู้วิจัย นางสาวกุลธิดา กล้ารอด ตำแหน่งอาจารย์ หน่วยงานคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ขอเรียนเชิญ *ผู้เข้าร่วมวิจัย*เข้าร่วมโครงการวิจัยประสิทธิผลของการออกกำลังกายแบบฝึกชี่กงต่อการรู้คิด ภาวะต้านอนุมูลอิสระ และภาวะทางโลหิต ในสตรีวัยกลางคนและวัยสูงอายุที่ไม่ค่อยออกกำลังกายและมีโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง ก่อนที่*ผู้เข้าร่วมวิจัย*จะตกลงเข้าร่วมการวิจัย ขอเรียนให้*ผู้เข้าร่วมวิจัย*ทราบรายละเอียดของโครงการวิจัย ดังนี้

โครงการวิจัยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาระดับความจำ สมรรถภาพการออกกำลังกาย ระดับสารต้านอนุมูลอิสระ ภาวะเครียดออกซิเดชั่น ภาวะทางโลหิตในพลาสมา สารเคมีเกี่ยวกับความจำ ความยาวของเทโลเมียร์ การกระจายตัวของจีโนไทป์ของยีนเอพีโอ อี และบีดีเอ็นเอฟ โพลี่มอร์ฟิซึม การทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวและรยางค์ส่วนล่าง ระดับความเสี่ยงต่อการหกล้มและภาวะพึ่งพา ระหว่างก่อนและหลังการออกกำลังกายแบบชี่กงเป็นเวลา ๘ สัปดาห์ ในกลุ่มควบคุมและกลุ่มออกกำลังกาย และระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มออกกำลังกาย

ผลของการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ในการในการแนะนำการออกกำลังกายแบบชี่กง ให้กับสตรีวัยกลางคนและวัยสูงอายุที่ไม่ค่อยออกกำลังกายและมีโรคไม่ติดต่อเรื้อรังต่อไป *การวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น ๓ ระยะ คือ ระยะก่อนออกกำลังกาย ระยะการฝึกออกกำลังกาย และระยะหลังการออกกำลังกาย ผู้เข้าร่วมวิจัยที่เข้าร่วมตครงการวิจัยจะต้องดำเนินการตามระยะต่างๆ ดังนี้*

ระยะก่อนออกกำลังกาย

*ผู้เข้าร่วมวิจัย*ทุกคนจะได้รับการสุ่มเข้าสู่กลุ่มออกกำลังกาย จะได้รับการเก็บข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ ความอิ่มตัวของออกซิเจน และเก็บตัวอย่างเลือดแบบพลาสมาครั้งละ ๕ ซีซี โดยนักเทคนิคการแพทย์เป็นผู้เจาะเลือดบริเวณข้อพับแขน

จากนั้นรับการเก็บข้อมูลตัวแปรต่างๆ ก่อนเริ่มการทดลอง โดยนักกายภาพบำบัดที่มีใบประกอบวิชาชีพกายภาพบำบัด ได้แก่

- วัดร้อยละของไขมัน เส้นรอบเอว และเส้นรอบสะโพก
- การวัดความจำ ด้วยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ การลากเส้นตามคำสั่งและจับเวลา การสัมภาษณ์ตามแบบประเมิน
- การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและหลัง ด้วยเครื่องไดนาโมมิเตอร์โดยการออกแรงเหยียดเข่า และเหยียดหลังด้วยแรงมากที่สุด และวัดความยืดหยุ่นด้วยกล่องวัดความยืดหยุ่น โดยการนั่งเหยียดขาแล้วโน้มตัวไปด้านหน้าได้มากที่สุดค้างไว้เป็นเวลา ๒ วินาที
- การวัดการใช้ออกซิเจนสูงสุดด้วยการวัดอัตราการเต้นของหัวใจก่อนและหลังการก้าวขึ้นลงบันได ๑ ขั้นตามจังหวะ ๙๖ รอบต่อนาทีสำหรับผู้ชาย และ ๘๘ รอบต่อนาทีสำหรับผู้หญิง เป็นเวลา ๓ นาที
- การวัดความทนทานของระบบหัวใจและปอดด้วยการวัดอัตราการเต้นของหัวใจก่อนและหลังการเดินไป-กลับระยะทาง ๓๐ เมตร ในเวลา ๖ นาที
- การวัดการทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวและรยางค์ส่วนล่าง ด้วยการ

วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว โดยการยกไหล่และลำตัวขึ้นจากพื้นประมาณ ๓๐ องศาจากท่านอนหงายตั้งเข่าทั้ง ๒ ข้าง ค้างไว้ ๖๐ วินาที ให้ได้จำนวนครั้งมากที่สุด

การวัดความทนทานของแกนกลางลำตัว ด้วยการทรงท่าทาง ๓ ท่า ดังต่อไปนี้ให้ได้นานที่สุด ๑) ท่านั่งบนเตียงหรือพื้น งอเข่างอสะโพก ๙๐ องศา เอนตัวไปด้านหลัง ๖๐ องศา หลังและศีรษะตรงโดยหลังไม่พิง ๒) ท่าตะแคง หลัง ศีรษะ ขาอยู่ในแนวตรง งอข้อศอก ๙๐ องศา ข้อศอกและแขนท่อนล่างข้างหนึ่งยันพื้น และ ๓) นอนท่าคว่ำบนเตียง โดยลำตัวส่วนบนเลยขอบเตียงออกไป

BUU-IRB Approved
18 ก.ย. 2563

การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรยางค์ล่าง ด้วยจับเวลาการลุกขึ้นยืนและกลับลงไปนั่งเก้าอี้ด้วยขาทั้ง ๒ ข้าง จำนวน ๑๐ ครั้ง ให้เร็วที่สุด และให้ได้จำนวนครั้งมากที่สุดในเวลา ๖๐ วินาที

การวัดการสั่งการทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวชั้นลึกด้วยเครื่องอัลตร้าซาวด์ขณะ*ผู้เข้าร่วมวิจัย*นอนพักในท่านอนหงาย นอนหงายร่วมกับการเกร็งดึงหน้าท้องเข้าหากระดูกสันหลัง และนอนหงายร่วมกับการยกแขนขึ้น-ลง

การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวชั้นลึก ด้วยการนอนคว่ำบนเตียงแล้วเกร็งดึงหน้าท้องเข้าหากระดูกสันหลังให้ได้มากที่สุด และวัดแรงดันที่ลดลงของเครื่องวัดแรงดันที่วางอยู่บริเวณหน้าท้อง

- การประเมินความเสี่ยงต่อการหกล้มด้วยการ จับเวลาการลุกขึ้นจากเก้าอี้ และเดินเป็นเส้นตรงระยะทาง ๓ เมตร หมุนตัวและเดินกลับมานั่งที่เดิม และการใช้แบบประเมินมินิเบสฉบับย่อ ซึ่งมีหัวข้อที่ต้องประเมิน ๑๔ หัวข้อ ได้แก่ ลุกขึ้นยืนจากนั่ง ยืนเขย่งเท้า ยืนขาเดียว ถูกผลักไปด้านหน้า ถูกผลักไปด้านหลัง การตอบสนองโดยก้าวเท้าไปด้านข้าง ยืนบนพื้นราบเท้าชิด ลืมตา ยืนบนพื้นโฟมหลับตา ยืนบนพื้นทางลาดชันหลับตา เดินเปลี่ยนความเร็ว เดินร่วมกับหันศีรษะซ้าย-ขวา เดินแล้วหมุนตัวกลับ เดินก้าวข้ามสิ่งกีดขวาง เดินพร้อมกับนับเลขถอยหลังทีละ ๓ ก้าว

- การประเมินภาวะพึ่งพาด้วยแบบประเมินกิจวัตรประจำวันขั้นพื้นฐานด้วยแบบประเมินดัชนีบาร์เทล ซึ่งประกอบด้วยการประเมินการทำกิจกรรม ๑๐ กิจกรรม ได้แก่ ล้างหน้า แปรงฟัน หวีผม การอาบน้ำ การแต่งตัว การรับประทานอาหาร การขับถ่ายปัสสาวะ การถ่ายอุจจาระ การเข้าห้องน้ำ การขึ้นลงจากเตียง การเคลื่อนไหว นั่ง ยืน เดิน การขึ้นบันได และประกิจวัตรประจำวันขั้นสูง ด้วยแบบประเมินดัชนีจุฬา ซึ่งประกอบด้วยการประเมินการทำกิจกรรม ๕ กิจกรรม ได้แก่ เดินหรือเคลื่อนที่นอกบ้าน ทำ หรือ เตรียมอาหาร หุงข้าว ทำความสะอาด ถูบ้าน ซักรีดเสื้อผ้า ทอนเงิน / แลกเงิน ใช้บริการรถเมล์ รถสองแถว หรือ ขับรถเอง โดยการสัมภาษณ์ว่า*ผู้เข้าร่วมวิจัย*ได้ทำกิจวัตรประจำวันนั้นในระยะ ๑-๒ สัปดาห์ที่ผ่านมาหรือไม่

การเก็บข้อมูลในระยะนี้ดำเนินการในช่วง ๑-๒ สัปดาห์ ก่อนระยะฝึกออกกำลังกาย และรวมระยะเวลาในการเก็บค่าตัวแปรต่างๆ ประมาณ ๙๐-๑๒๐ นาที

ระหว่างการศึกษา*ผู้เข้าร่วมวิจัย*ต้องไม่ให้สนทนาหรือพูดคุยเกี่ยวกับการฝึกกับผู้วิจัยที่ ๒ ซึ่งเป็นผู้วัดค่าตัวแปรต่างๆ

*ผู้เข้าร่วมวิจัย*สามารถขอถอนตัวจากการศึกษาได้ตลอดเวลา

ระยะการฝึกการออกกำลังกาย

กลุ่มออกกำลังกาย จะได้รับการทดสอบว่าสามารถออกกำลังกายได้อย่างไม่มีความเสี่ยงหรือไม่โดยใช้แบบทดสอบพาร์คิว ก่อนเริ่มโปรแกรมการออกกำลังกาย ๒ สัปดาห์ และก่อนการออกกำลังกายในแต่ละครั้ง*ผู้เข้าร่วมวิจัย*ต้องผักผ่อนอย่างเพียงพอ เมื่อเดินทางมาถึงบริเวณออกกำลังกาย *ผู้เข้าร่วมวิจัย*นั่งพัก หลังจากนั้นทำการวัดอัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต และระดับออกซิเจนในเลือด โปรแกรมการออกกำลังกาย คือ การออกกำลังกายแบบซี่กง ๓ ครั้งต่อสัปดาห์เป็นเวลา ๒ สัปดาห์ โดยแต่ละครั้ง ประกอบด้วย การอบอุ่นร่างกายเป็นเวลา ๕ นาที โดยการยืดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ แล้วการออกกำลังแบบซี่กง ๑๘ ท่าทาง เป็นเวลา ๖๐ นาที โดยเป็นการออกกำลังกายที่ช้า ราบเรียบ รวมกับการหายใจ และการอุ่นคลายด้วยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อเป็นเวลา ๕ นาที แล้วรับการตรวจอัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต และความอิ่มตัวของออกซิเจนหลังออกกำลังกาย

กลุ่มควบคุม ดำเนินชีวิตตามปกติ

ระยะหลังออกกำลังกาย

*ผู้เข้าร่วมวิจัย*ทุกคนรับการเก็บข้อมูล น้ำหนัก ส่วนสูง ความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ ความอิ่มตัวของออกซิเจน การเก็บตัวอย่างเลือด ๕ ซีซี โดยนักเทคนิคการแพทย์เป็นผู้เจาะเลือดบริเวณข้อพับแขน และวัดค่าตัวแปรต่างๆ เช่นเดียวกับระยะก่อนออกกำลังกายโดยนักกายภาพบำบัด

สถานที่เก็บข้อมูล

คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ศูนย์พัฒนาศักยภาพผู้สูงอายุ และเทศบาลเมืองแสนสุข จ.ชลบุรี

ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นต่อสภาพร่างกายและสรีระของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย และวิธีการป้องกันหรือแก้ไข

๑. *ผู้เข้าร่วมวิจัย*อาจจะเกิดการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ จากการออกแรงมากที่สุดหรือนานที่สุดเพื่อเก็บข้อมูลตัวแปรต่างๆ ทั้งนี้การเตรียมการเพื่อลดความเสี่ยงทำโดยการจัดให้มีการยืดกล้ามเนื้อก่อนและหลังการทดสอบ และให้มีช่วงพักระหว่างครั้งและระหว่างการทดสอบ โดยก่อนจะเริ่มการทดสอบแต่ละครั้ง*ผู้เข้าร่วมวิจัย*ต้องไม่มีอาการล้า และให้ผู้ป่วยสังเกตอาการปวดกล้ามเนื้อภายหลังการทดสอบ หาก*ผู้เข้าร่วมวิจัย*มีอาการปวดกล้ามเนื้อที่ทดสอบ จะวางแผ่นประคบเย็นเป็นระยะเวลา ๑๕ นาที ทันที แล้วสังเกตอาการบาดเจ็บของ*ผู้เข้าร่วมวิจัย* ถ้า*ผู้เข้าร่วมวิจัย*มียังมีอาการปวด หรือมีการอักเสบของกล้ามเนื้ออยู่จะทำการรักษาโดยการทำอัลตร้าซาวด์ บริเวณที่มีการบาดเจ็บ เพื่อลดการอักเสบและบรรเทาอาการปวด แล้วสังเกตอาการบาดเจ็บของ*ผู้เข้าร่วมวิจัย* ถ้า*ผู้เข้าร่วมวิจัย*ยังคงมีอาการปวดอยู่ จะให้*ผู้เข้าร่วมวิจัย*นำแผ่นประคบเย็นไปประคบต่อที่บ้านทุก ๒ ชั่วโมง ครั้ง

BUU-IRB Approved
18 ก.ย. 2563

ละ ๒๐ นาที จนกว่าอาการปวดจะดีขึ้น หากอาการไม่ดีขึ้นจะให้การรักษาทางกายภาพบำบัดด้วยนักกายภาพบำบัดต่ออีก ๑ สัปดาห์ โดยค่าใช้จ่ายในการรักษาทางกายภาพบำบัดที่เกิดขึ้นข้างต้นคณะผู้วิจัยเป็นผู้รับผิดชอบ

๒. ผู้เข้าร่วมการวิจัยอาจมีอาการออกกำลังกายหนักเกินไป ทั้งนี้แม้โปรแกรมการออกกำลังกายแบบชี่กงในการศึกษานี้เป็นการออกกำลังกายความหนักในระดับต่ำ ดังนั้นโอกาสเกิดความเสี่ยงดังกล่าวจึงน้อย อย่างไรก็ตามผู้วิจัยก็ได้การเตรียมการเพื่อป้องกันความเสี่ยงดังกล่าว โดยการออกแบบโปรแกรมการออกกำลังกายให้มีการอบอุ่นร่างกายก่อนและอุ่นคลายภายหลังออกกำลังกาย และผู้เข้าร่วมการวิจัยจะออกกำลังภายใต้การดูและของผู้วิจัยซึ่งเป็นนักกายภาพบำบัดทุกครั้ง รวมทั้งผู้เข้าร่วมการวิจัยจะได้รับการวัดสัญญาณชีพก่อนออกกำลังกายและหลังออกกำลังกายภายใน ๒๐ นาที ได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต อัตราการหายใจ และความอิ่มตัวของออกซิเจน และขณะออกกำลังกายให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยสังเกตและรายงานอาการดังต่อไปนี้ให้ผู้วิจัยทราบ การเจ็บแน่นหน้าอก เวียนศีรษะ มึนงง เซ คลื่นไส้ อาเจียน หายใจสั้นๆ และถี่มากๆ ระดับความเหนื่อย ระดับเหนื่อย (ระดับ ๑๔-๑๕) หากเริ่มมีอาการดังกล่าวนักกายภาพบำบัดจะเข้าไปตรวจอัตราการเต้นของหัวใจ และความอิ่มตัวของออกซิเจนขณะออกกำลังกาย หากระดับอัตราการเต้นของหัวใจสูงกว่าร้อยละ ๗๐ ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด หรือระดับความเหนื่อยอยู่ในระดับเหนื่อยมาก (ระดับ๑๖ ขึ้นไป) หรือความอิ่มตัวของออกซิเจนต่ำกว่าร้อยละ ๙๖ จะให้หยุดออกกำลังกายและพักจนกว่าอาการจะกลับมาเป็นปกติและสัญญาณชีพกลับสู่ระดับก่อนออกกำลังกาย ทั้งนี้หากอาการและสัญญาณชีพไม่ดีขึ้นภายใน ๒๐ นาที หรืออาการรุนแรงขึ้นแม้หยุดออกกำลังกาย จะนำผู้เข้าร่วมการวิจัยส่งโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพาต่อไป

๓. การป้องกันความเสี่ยงจากการเจาะเลือด โดยเน้นย้ำให้ผู้เข้าร่วมวิจัยพักผ่อนให้เพียงพอก่อนวันเจาะเลือด และหลังจากการเจาะเลือดให้กดสำลีจนกว่าเลือดหยุด ถ้ามีอาการบวมให้ทำการประคบเย็นร่วมกับการกด หากอาการไม่ดีขึ้นจะดำเนินการส่งโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพา โดยค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นผู้วิจัยจะเป็นผู้รับผิดชอบ

ผลหรือประโยชน์ที่*ผู้เข้าร่วมวิจัย*จะได้รับจากการร่วมการวิจัย

การเข้าร่วมโครงการวิจัยจะทำให้*ผู้เข้าร่วมวิจัย*ทราบระดับความจำ สมรรถภาพการออกกำลังกาย ระดับสารต้านอนุมูลอิสระ ภาวะทางโลหิตในพลาสมา สารเคมีเกี่ยวกับความจำ ความยาวของเทโลเมียร์ การกระจายตัวของจีโนไทป์ของยีนเอพีโอ อี และบีดีเอ็นเอฟ โพลี่มอร์ฟิซึม การทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวและรยางค์ส่วนล่าง ระดับความเสี่ยงต่อการหกล้มและระดับภาวะพึ่งพาของ*ผู้เข้าร่วมวิจัย*

สำหรับกลุ่มออกกำลังกาย*ผู้เข้าร่วมวิจัย*จะมีสุขภาพที่ดีจากการออกกำลังกายแบบชี่กง

*ผู้เข้าร่วมวิจัย*จะได้รับค่าชดเชยการเสียเวลาสำหรับกลุ่มออกกำลังกายเป็นจำนวน ๑๗๐๐ บาท เมื่อสิ้นสุดการออกกำลังกาย

ความรับผิดชอบของ*ผู้เข้าร่วมวิจัย*ผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย

ระหว่างการเก็บข้อมูล*ผู้เข้าร่วมวิจัย*ต้องให้ข้อมูลที่เป็นจริงต่อผู้วิจัย ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ทำวิจัยอย่างเคร่งครัด รวมทั้ง*ผู้เข้าร่วมวิจัย*ต้องแจ้งอาการผิดปกติต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับ*ผู้เข้าร่วมวิจัย*ระหว่างที่*ผู้เข้าร่วมวิจัย*เข้าร่วมในโครงการวิจัยให้ผู้ทำวิจัยได้รับทราบทันที

การถอนตัวจากการเข้าร่วมโครงการวิจัย

*ผู้เข้าร่วมวิจัย*สามารถถอนตัวจากการเข้าร่วมโครงการวิจัยได้ตลอดเวลา โดยไม่มีผลต่อการรับบริการทางกายภาพบำบัดที่*ผู้เข้าร่วมวิจัย*จะได้รับ และผลกระทบใด ๆ ต่อ*ผู้เข้าร่วมวิจัย*ทั้งสิ้น

การเก็บข้อมูลเป็นความลับ

ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลเฉพาะเกี่ยวกับตัว*ผู้เข้าร่วมวิจัย*เป็นความลับและจะเปิดเผยได้เฉพาะในรูปแบบที่เป็นสรุปผลการวิจัย ทั้งนี้ข้อมูลจะถูกเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีรหัสผ่านของคณะผู้วิจัยเท่านั้น ส่วนเอกสารจะเก็บไว้ในตู้เอกสารที่ใส่กุญแจไว้เป็นเวลา ๑ ปี หลังการเผยแพร่ผลการวิจัยและจะถูกนำไปทำลายหลังจากนั้น การเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับตัวผู้เข้าร่วมวิจัยต่อหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจะกระทำได้เฉพาะกรณีจำเป็นด้วยเหตุผลทางวิชาการเท่านั้นและจะต้องได้รับคำยินยอมจาก*ผู้เข้าร่วมวิจัย*เป็นลายลักษณ์อักษร

การเก็บรักษาเลือดที่เหลือจากโครงการวิจัยจะทำการเก็บไว้ในห้องแลปในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ -๘๐ องศาเซลเซียส โดยนักเทคนิคการแพทย์เป็นผู้เก็บรักษา โดยผลของเลือดจะทำการส่งผลให้ผู้เข้าร่วมวิจัยรับรู้เมื่อได้รับผลของเลือด

หาก*ผู้เข้าร่วมวิจัย*มีคำถามหรือข้อสงสัยประการใดสามารถติดต่อ*ผู้วิจัย* นางสาวกุลธิดา กล้ารอด หน่วยงาน สาขาวิชากายภาพบำบัด อาคารวิทยาศาสตร์การแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา โทร ๐๓๘-๑๐๓๑๖๘ โทรศัพท์มือถือหมายเลข ๐๙๔๕๕๒๒๐๙๙ e-mail: kultida@go.buu.ac.th ซึ่งยินดีตอบคำถามทุกคำถามที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยนี้ทุกเมื่อ

BUU-IRB Approved
18 ก.ย. 2563

“หากผู้วิจัยไม่ปฏิบัติตามที่ได้ชี้แจงไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย สามารถแจ้งมายังคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา กองบริหารการวิจัยและนวัตกรรม หมายเลขโทรศัพท์ ๐๓๘-๑๐๒๖๒๐”

เมื่อ*ผู้เข้าร่วมวิจัย*พิจารณาแล้วเห็นสมควรเข้าร่วมในการวิจัยนี้ ขอความกรุณาลงนามในใบยินยอมร่วมโครงการที่แนบมาด้วย และขอขอบพระคุณในความร่วมมือของ*ผู้เข้าร่วมวิจัย*มา ณ ที่นี้

เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย ชุดที่ ๒
(Participant Information Sheet)

รหัสโครงการวิจัย : HS039/2563
(สำนักงานคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา เป็นผู้ออกรหัสโครงการวิจัย)
โครงการวิจัยเรื่อง : ประสิทธิผลของการออกกำลังกายแบบฝึกชี่กงต่อการรู้คิด ภาวะต้านอนุมูลอิสระ และภาวะทางโลหิต ในสตรีวัยกลางคนและวัยสูงอายุที่ไม่ค่อยออกกำลังกายและมีโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง
เรียน *ผู้เข้าร่วมวิจัยโครงการวิจัย*

ผู้วิจัย นางสาวกุลธิดา กล้ารอด ตำแหน่งอาจารย์ หน่วยงานคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ขอเรียนเชิญ*ผู้เข้าร่วมวิจัย*เข้าร่วมโครงการวิจัยประสิทธิผลของการออกกำลังกายแบบฝึกชี่กงต่อการรู้คิด ภาวะต้านอนุมูลอิสระ และภาวะทางโลหิต ในสตรีวัยกลางคนและวัยสูงอายุที่ไม่ค่อยออกกำลังกายและมีโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง ก่อนที่*ผู้เข้าร่วมวิจัย*จะตกลงเข้าร่วมการวิจัย ขอเรียนให้*ผู้เข้าร่วมวิจัย*ทราบรายละเอียดของโครงการวิจัย ดังนี้

โครงการวิจัยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาระดับความจำ สมรรถภาพการออกกำลังกาย ระดับสารต้านอนุมูลอิสระ ภาวะเครียดออกซิเดชั่น ภาวะทางโลหิตในพลาสมา สารเคมีเกี่ยวกับความจำ ความยาวของเทโลเมียร์ การกระจายตัวของจีโนไทป์ของยีนเอพีโอ อี และบีดีเอ็นเอฟ โพลี่มอร์ฟิซึม การทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวและรยางค์ส่วนล่าง ระดับความเสี่ยงต่อการหกล้มและภาวะพึ่งพา ระหว่างก่อนและหลังการออกกำลังกายแบบชี่กงเป็นเวลา ๘ สัปดาห์ ในกลุ่มควบคุม

ผลของการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ในการในการแนะนำการออกกำลังกายแบบชี่กง ให้กับสตรีวัยกลางคนและวัยสูงอายุที่ไม่ค่อยออกกำลังกายและมีโรคไม่ติดต่อเรื้อรังต่อไป *การวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น ๒ ระยะ คือ ระยะก่อนออกกำลังกาย และระยะหลังการออกกำลังกาย ผู้เข้าร่วมวิจัยที่เข้าร่วมตครงการวิจัยจะต้องดำเนินการตามระยะต่างๆ ดังนี้*

ระยะก่อนออกกำลังกาย

*ผู้เข้าร่วมวิจัย*ทุกคนจะได้รับการสุ่มเข้าสู่กลุ่มควบคุมจะได้รับการเก็บข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ ความอิ่มตัวของออกซิเจน และเก็บตัวอย่างเลือดแบบพลาสมาครั้งละ ๕ ซีซี โดยนักเทคนิคการแพทย์เป็นผู้เจาะเลือดบริเวณข้อพับแขน

จากนั้นรับการเก็บข้อมูลตัวแปรต่างๆ ก่อนเริ่มการทดลอง โดยนักกายภาพบำบัดที่มีใบประกอบวิชาชีพกายภาพบำบัด ได้แก่

- วัดร้อยละของไขมัน เส้นรอบเอว และเส้นรอบสะโพก
- การวัดความจำ ด้วยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ การลากเส้นตามคำสั่งและจับเวลา การสัมภาษณ์ตามแบบประเมิน
- การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและหลัง ด้วยเครื่องไดนาโมมิเตอร์โดยการออกแรงเหยียดเข่า และเหยียดหลังด้วยแรงมากที่สุด และวัดความยืดหยุ่นด้วยกล่องวัดความยืดหยุ่น โดยการนั่งเหยียดขาแล้วโน้มตัวไปด้านหน้าได้มากที่สุดค้างไว้เป็นเวลา ๒ วินาที
- การวัดการใช้ออกซิเจนสูงสุดด้วยการวัดอัตราการเต้นของหัวใจก่อนและหลังการก้าวขึ้นลงบันได ๑ ขั้นตามจังหวะ ๙๖ รอบต่อนาทีสำหรับผู้ชาย และ ๘๘ รอบต่อนาทีสำหรับผู้หญิง เป็นเวลา ๓ นาที
- การวัดความทนทานของระบบหัวใจและปอดด้วยการวัดอัตราการเต้นของหัวใจก่อนและหลังการเดินไป-กลับระยะทาง ๓๐ เมตร ในเวลา ๖ นาที
- การวัดการทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวและรยางค์ส่วนล่าง ด้วยการ

วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว โดยการยกไหล่และลำตัวขึ้นจากพื้นประมาณ ๓๐ องศาจากท่านอนหงายตั้งเข่าทั้ง ๒ ข้าง ค้างไว้ ๖๐ วินาที ให้ได้จำนวนครั้งมากที่สุด

การวัดความทนทานของแกนกลางลำตัว ด้วยการทรงท่าทาง ๓ ท่า ดังต่อไปนี้ให้ได้นานที่สุด ๑) ท่านั่งบนเตียงหรือพื้น งอเข่างอสะโพก ๙๐ องศา เอนตัวไปด้านหลัง ๖๐ องศา หลังและศีรษะตรงโดยหลังไม่พิง ๒) ท่าตะแคง หลัง ศีรษะ ขาอยู่ในแนวตรง งอข้อศอก ๙๐ องศา ข้อศอกและแขนท่อนล่างข้างหนึ่งยันพื้น และ ๓) นอนท่าคว่ำบนเตียง โดยลำตัวส่วนบนเลยขอบเตียงออกไป

BUU-IRB Approved
18 ก.ย. 2563

การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรยางค์ล่าง ด้วยจับเวลาการลุกขึ้นยืนและกลับลงไปนั่งเก้าอี้ด้วยขาทั้ง ๒ ข้าง จำนวน ๑๐ ครั้ง ให้เร็วที่สุด และให้ได้จำนวนครั้งมากที่สุดในเวลา ๖๐ วินาที

การวัดการสั่งการทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวชั้นลึกด้วยเครื่องอัลตร้าซาวด์ขณะ*ผู้เข้าร่วมวิจัย*นอนพักในท่านอนหงาย นอนหงายร่วมกับการเกร็งตึงหน้าท้องเข้าหากระดูกสันหลัง และนอนหงายร่วมกับการยกแขนขึ้น-ลง

การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวชั้นลึก ด้วยการนอนคว่ำบนเตียงแล้วเกร็งตึงหน้าท้องเข้าหากระดูกสันหลังให้ได้มากที่สุด และวัดแรงดันที่ลดลงของเครื่องวัดแรงดันที่วางอยู่บริเวณหน้าท้อง

- การประเมินความเสี่ยงต่อการหกล้มด้วยการ จับเวลาการลุกขึ้นจากเก้าอี้ และเดินเป็นเส้นตรงระยะทาง ๓ เมตร หมุนตัวและเดินกลับมานั่งที่เดิม และการใช้แบบประเมินมินิเบสฉบับย่อ ซึ่งมีหัวข้อที่ต้องประเมิน ๑๔ หัวข้อ ได้แก่ ลุกขึ้นยืนจากนั่ง ยืนเขย่งเท้า ยืนขาเดียว ถูกผลักไปด้านหน้า ถูกผลักไปด้านหลัง การตอบสนองโดยก้าวเท้าไปด้านข้าง ยืนบนพื้นราบเท้าชิด ลืมตา ยืนบนพื้นโฟมหลับตา ยืนบนพื้นทางลาดชันหลับตา เดินเปลี่ยนความเร็ว เดินร่วมกับหันศีรษะซ้าย-ขวา เดินแล้วหมุนตัวกลับ เดินก้าวข้ามสิ่งกีดขวาง เดินพร้อมกับนับเลขถอยหลังทีละ ๓ ก้าว

- การประเมินภาวะพึ่งพาด้วยแบบประเมินกิจวัตรประจำวันขั้นพื้นฐานด้วยแบบประเมินดัชนีบาร์เทล ซึ่งประกอบด้วยการประเมินการทำกิจกรรม ๑๐ กิจกรรม ได้แก่ ล้างหน้า แปรงฟัน หวีผม การอาบน้ำ การแต่งตัว การรับประทานอาหาร การขับถ่ายปัสสาวะ การถ่ายอุจจาระ การเข้าห้องน้ำ การขึ้นลงจากเตียง การเคลื่อนไหว นั่ง ยืน เดิน การขึ้นบันได และประกิจวัตรประจำวันขั้นสูง ด้วยแบบประเมินดัชนีจุฬา ซึ่งประกอบด้วยการประเมินการทำกิจกรรม ๕ กิจกรรม ได้แก่ เดินหรือเคลื่อนที่นอกบ้าน ทำ หรือ เตรียมอาหาร หุงข้าว ทำความสะอาด ถูบ้าน ซักรีดเสื้อผ้า ทอนเงิน / แลกเงิน ใช้บริการรถเมล์ รถสองแถว หรือ ขับรถเอง โดยการสัมภาษณ์ว่า*ผู้เข้าร่วมวิจัย*ได้ทำกิจวัตรประจำวันนั้นในระยะ ๑-๒ สัปดาห์ที่ผ่านมาหรือไม่

การเก็บข้อมูลในระยะนี้ดำเนินการในช่วง ๑-๒ สัปดาห์ ก่อนระยะฝึกออกกำลังกาย และรวมระยะเวลาในการเก็บค่าตัวแปรต่างๆ ประมาณ ๙๐-๑๒๐ นาที

ระหว่างการศึกษา*ผู้เข้าร่วมวิจัย*ต้องไม่ให้สนทนาหรือพูดคุยเกี่ยวกับการฝึกกับผู้วิจัยที่ ๒ ซึ่งเป็นผู้วัดค่าตัวแปรต่างๆ

*ผู้เข้าร่วมวิจัย*สามารถขอถอนตัวจากการศึกษาได้ตลอดเวลา

ระยะเวลา ๘ สัปดาห์

*ผู้เข้าร่วมวิจัย*ทุกคนรับการเก็บข้อมูล น้ำหนัก ส่วนสูง ความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ ความอิ่มตัวของออกซิเจน การเก็บตัวอย่างเลือด ๕ ซีซี โดยนักเทคนิคการแพทย์เป็นผู้เจาะเลือดบริเวณข้อพับแขน และวัดค่าตัวแปรต่างๆ เช่นเดียวกับระยะก่อนออกกำลังกายโดยนักกายภาพบำบัด

สถานที่เก็บข้อมูล

คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ศูนย์พัฒนาศักยภาพผู้สูงอายุ และเทศบาลเมืองแสนสุข จ.ชลบุรี

ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นต่อสภาพร่างกายและสรีระของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย และวิธีการป้องกันหรือแก้ไข

๑. *ผู้เข้าร่วมวิจัย*อาจจะเกิดการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ จากการออกแรงมากที่สุดหรือนานที่สุดเพื่อเก็บข้อมูลตัวแปรต่างๆ ทั้งนี้การเตรียมการเพื่อลดความเสี่ยงทำโดยการจัดให้มีการยืดกล้ามเนื้อก่อนและหลังการทดสอบ และให้มีช่วงพักระหว่างครั้งและระหว่างการทดสอบ โดยก่อนจะเริ่มการทดสอบแต่ละครั้ง*ผู้เข้าร่วมวิจัย*ต้องไม่มีอาการล้า และให้ผู้ป่วยสังเกตอาการปวดกล้ามเนื้อภายหลังการทดสอบ หาก*ผู้เข้าร่วมวิจัย*มีอาการปวดกล้ามเนื้อที่ทดสอบ จะวางแผ่นประคบเย็นเป็นระยะเวลา ๑๕ นาที ทันที แล้วสังเกตอาการบาดเจ็บของ*ผู้เข้าร่วมวิจัย* ถ้า*ผู้เข้าร่วมวิจัย*มียังมีอาการปวด หรือมีการอักเสบของกล้ามเนื้ออยู่จะทำการรักษาโดยการทำอัลตร้าซาวด์ บริเวณที่มีการบาดเจ็บ เพื่อลดการอักเสบและบรรเทาอาการปวด แล้วสังเกตอาการบาดเจ็บของ*ผู้เข้าร่วมวิจัย* ถ้า*ผู้เข้าร่วมวิจัย*ยังคงมีอาการปวดอยู่ จะให้*ผู้เข้าร่วมวิจัย*นำแผ่นประคบเย็นไปประคบต่อที่บ้านทุก ๒ ชั่วโมง ครั้งละ ๒๐ นาที จนกว่าอาการปวดจะดีขึ้น หากอาการไม่ดีขึ้นจะให้การรักษาทางกายภาพบำบัดด้วยนักกายภาพบำบัดต่ออีก ๑ สัปดาห์ โดยค่าใช้จ่ายในการรักษาทางกายภาพบำบัดที่เกิดขึ้นข้างต้นคณะผู้วิจัยเป็นผู้รับผิดชอบ

๒. ผู้เข้าร่วมการวิจัยอาจมีอาการออกกำลังกายหนักเกินไป ทั้งนี้แม้โปรแกรมการออกกำลังกายแบบชี่กงในการศึกษานี้เป็นการออกกำลังกายความหนักในระดับต่ำ ดังนั้นโอกาสเกิดความเสี่ยงดังกล่าวจึงน้อย อย่างไรก็ตามผู้วิจัยก็ได้การเตรียมการเพื่อป้องกันความเสี่ยงดังกล่าว โดยการออกแบบโปรแกรมการออกกำลังกายให้มีการอบอุ่นร่างกายก่อนและอุ่นคลายภายหลังออกกำลังกาย และผู้เข้าร่วมการวิจัยจะออกกำลังภายใต้การดูแลของผู้วิจัยซึ่งเป็นนักกายภาพบำบัดทุกครั้ง รวมทั้งผู้เข้าร่วมการวิจัยจะได้รับการวัดสัญญาณชีพก่อนออกกำลังกายและหลังออกกำลังกายภายใน ๒๐ นาที ได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต อัตราการหายใจ และความอิ่มตัวของออกซิเจน และขณะออกกำลังกายให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยสังเกตและรายงานอาการดังต่อไปนี้ให้ผู้วิจัยทราบ การเจ็บแน่นหน้าอก เวียนศีรษะ มึนงง เซ คลื่นไส้ อาเจียน หายใจสั้นๆ และถี่มากๆ ระดับความ

BUU-IRB Approved
18 ก.ย. 2563

เหนื่อย ระดับเหนื่อย (ระดับ ๑๔-๑๕) หากเริ่มมีอาการดังกล่าวนักกายภาพบำบัดจะเข้าไปตรวจอัตราการเต้นของหัวใจ และความอิ่มตัวของออกซิเจนขณะออกกำลังกาย หากระดับอัตราการเต้นของหัวใจสูงกว่าร้อยละ ๗๐ ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด หรือระดับความเหนื่อยอยู่ในระดับเหนื่อยมาก (ระดับ๑๖ ขึ้นไป) หรือความอิ่มตัวของออกซิเจนต่ำกว่าร้อยละ ๙๖ จะให้หยุดออกกำลังกายและพักจนกว่าอาการจะกลับมาเป็นปกติและสัญญาณชีพกลับสู่ระดับก่อนออกกำลังกาย ทั้งนี้หากอาการและสัญญาณชีพไม่ดีขึ้นภายใน ๒๐ นาที หรืออาการรุนแรงขึ้นแม้หยุดออกกำลังกาย จะนำผู้เข้าร่วมการวิจัยส่งโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพาต่อไป

๓. การป้องกันความเสี่ยงจากการเจาะเลือด โดยเน้นย้ำให้ผู้เข้าร่วมวิจัยพักผ่อนให้เพียงพอก่อนวันเจาะเลือด และหลังจากการเจาะเลือดให้กดตำลีจนกว่าเลือดหยุด ถ้ามีอาการบวมให้ทำการประคบเย็นร่วมกับการกด หากอาการไม่ดีขึ้นจะดำเนินการส่งโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพา โดยค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นผู้วิจัยจะเป็นผู้รับผิดชอบ

ผลหรือประโยชน์ที่*ผู้เข้าร่วมวิจัย*จะได้รับจากการร่วมการวิจัย

การเข้าร่วมโครงการวิจัยจะทำให้*ผู้เข้าร่วมวิจัย*ทราบระดับความจำ สมรรถภาพการออกกำลังกาย ระดับสารต้านอนุมูลอิสระ ภาวะทางโลหิตในพลาสมา สารเคมีเกี่ยวกับความจำ ความยาวของเทโลเมียร์ การกระจายตัวของจีโนไทป์ของยีนเอพีโอ อี และบีดีเอ็นเอฟ โพลี่มอร์ฟิซึม การทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวและรยางค์ส่วนล่าง ระดับความเสี่ยงต่อการหกล้มและระดับภาวะพึ่งพาของ*ผู้เข้าร่วมวิจัย*

สำหรับกลุ่มออกกำลังกาย*ผู้เข้าร่วมวิจัย*จะมีสุขภาพที่ดีจากการออกกำลังกายแบบชี่กง

*ผู้เข้าร่วมวิจัย*จะได้รับค่าชดเชยการเสียเวลาสำหรับกลุ่มควบคุม เป็นจำนวน ๓๐๐ บาท เมื่อสิ้นสุดระยะเวลา ๘ สัปดาห์

ความรับผิดชอบของ*ผู้เข้าร่วมวิจัย*ผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย

ระหว่างการเก็บข้อมูล *ผู้เข้าร่วมวิจัย*ต้องให้ข้อมูลที่เป็นจริงต่อผู้วิจัย ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ทำวิจัยอย่างเคร่งครัด รวมทั้ง*ผู้เข้าร่วมวิจัย*ต้องแจ้งอาการผิดปกติต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับ*ผู้เข้าร่วมวิจัย*ระหว่างที่*ผู้เข้าร่วมวิจัย*เข้าร่วมในโครงการวิจัยให้ผู้ทำวิจัยได้รับทราบทันที

การถอนตัวจากการเข้าร่วมโครงการวิจัย

*ผู้เข้าร่วมวิจัย*สามารถถอนตัวจากการเข้าร่วมโครงการวิจัยได้ตลอดเวลา โดยไม่มีผลต่อการรับบริการทางกายภาพบำบัดที่*ผู้เข้าร่วมวิจัย*จะได้รับ และผลกระทบใด ๆ ต่อ*ผู้เข้าร่วมวิจัย*ทั้งสิ้น

การเก็บข้อมูลเป็นความลับ

ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลเฉพาะเกี่ยวกับตัว*ผู้เข้าร่วมวิจัย*เป็นความลับและจะเปิดเผยได้เฉพาะในรูปแบบที่เป็นสรุปผลการวิจัย ทั้งนี้ข้อมูลจะถูกเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีรหัสผ่านของคณะผู้วิจัยเท่านั้น ส่วนเอกสารจะเก็บไว้ในตู้เอกสารที่ใส่กุญแจไว้เป็นเวลา ๑ ปี หลังการเผยแพร่ผลการวิจัยและจะถูกนำไปทำลายหลังจากนั้น การเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับตัวผู้เข้าร่วมวิจัยต่อหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจะกระทำได้เฉพาะกรณีจำเป็นด้วยเหตุผลทางวิชาการเท่านั้นและจะต้องได้รับคำยินยอมจาก*ผู้เข้าร่วมวิจัย*เป็นลายลักษณ์อักษร

การเก็บรักษาเลือดที่เหลือจากโครงการวิจัยจะทำการเก็บไว้ในห้องแลปในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ -๘๐ องศาเซลเซียส โดยนักเทคนิคการแพทย์เป็นผู้เก็บรักษา โดยผลของเลือดจะทำการส่งผลให้ผู้เข้าร่วมวิจัยรับรู้เมื่อได้รับผลของเลือด

หาก*ผู้เข้าร่วมวิจัย*มีคำถามหรือข้อสงสัยประการใดสามารถติดต่อ*ผู้วิจัย* นางสาวกุลธิดา กล้ารอด หน่วยงาน สาขาวิชากายภาพบำบัด อาคารวิทยาศาสตร์การแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา โทร ๐๓๘-๑๐๓๑๖๘ โทรศัพท์มือถือหมายเลข ๐๙๔๕๕๒๒๐๙๙ e-mail: kultida@go.buu.ac.th ซึ่งยินดีตอบคำถามทุกคำถามที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยนี้ทุกเมื่อ

"หากผู้วิจัยไม่ปฏิบัติตามที่ได้ชี้แจงไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย สามารถแจ้งมายังคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา กองบริหารการวิจัยและนวัตกรรม หมายเลขโทรศัพท์ ๐๓๘-๑๐๒๖๒๐"

เมื่อ*ผู้เข้าร่วมวิจัย*พิจารณาแล้วเห็นสมควรเข้าร่วมในการวิจัยนี้ ขอความกรุณาลงนามในใบยินยอมร่วมโครงการที่แนบมาด้วย และขอขอบพระคุณในความร่วมมือของ*ผู้เข้าร่วมวิจัย*มา ณ ที่นี้

เอกสารแสดงความยินยอม
ของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย (Consent Form)

รหัสโครงการวิจัย : .....HS 039/2563.....
(สำนักงานคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา เป็นผู้ออกรหัสโครงการวิจัย)
โครงการวิจัยเรื่อง ประสิทธิผลของการออกกำลังกายแบบฝึกชี่กงต่อการรู้คิด ภาวะต้านอนุมูลอิสระ และภาวะทางโลหิต ในสตรีวัยกลางคนและวัยสูงอายุที่ไม่ค่อยออกกำลังกายและมีโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง
ให้คำยินยอม วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ก่อนที่จะลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายถึงวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย วิธีการวิจัย และรายละเอียดต่างๆ ตามที่ระบุในเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย ซึ่งผู้วิจัยได้ให้ไว้แก่ข้าพเจ้า และข้าพเจ้าเข้าใจคำอธิบายดังกล่าวครบถ้วนเป็นอย่างดีแล้ว และผู้วิจัยรับรองว่าจะตอบคำถามต่างๆ ที่ข้าพเจ้าสงสัยเกี่ยวกับการวิจัยนี้ด้วยความเต็มใจ และไม่ปิดบังซ่อนเร้นจนข้าพเจ้าพอใจ

ข้าพเจ้าเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ด้วยความสมัครใจ และมีสิทธิที่จะบอกเลิกการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้เมื่อใดก็ได้ การบอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยนั้นไม่มีผลกระทบต่อ การใช้บริการ หรือการรักษาโรค ทางกายภาพบำบัดที่ข้าพเจ้าจะพึงได้รับต่อไป

ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับตัวข้าพเจ้าเป็นความลับ จะเปิดเผยได้เฉพาะในส่วนที่เป็นสรุปผลการวิจัย การเปิดเผยข้อมูลของข้าพเจ้าต่อหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องต้องได้รับอนุญาตจากข้าพเจ้า

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นแล้วมีความเข้าใจดีทุกประการ และได้ลงนามในเอกสารแสดง ความยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ

กรณีที่ข้าพเจ้าไม่สามารถอ่านหรือเขียนหนังสือได้ ผู้วิจัยได้อ่านข้อความในเอกสารแสดงความยินยอมให้แก่ข้าพเจ้าฟังจนเข้าใจดีแล้ว ข้าพเจ้าจึงลงนามหรือประทับลายนิ้วหัวแม่มือของข้าพเจ้าในเอกสารแสดงความยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ

ลงนาม .....ผู้ยินยอม
(.....)
ลงนาม .....พยาน
(.....)

<u>หมายเหตุ</u> กรณีที่ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยให้ความยินยอมด้วยการประทับลายนิ้วหัวแม่มือ ขอให้มีพยานลงลายมือชื่อรับรองด้วย

First draft of manuscript

INTRODUCTION

Qigong exercise training was shown to elicit beneficial effects on physical performance in women (Sakata et al., 2008). This type of exercise is a traditional Chinese exercise, consisting of isometric, aerobic, isotonic, relaxing, and meditative movements (Larkey et al., 2009; Tsang et al., 2003). It may result in improved trunk strength and movement abilities in the elderly (Wolf et al., 1996). Additionally, it was demonstrated to improve quality of life in patients suffering from chronic illnesses, i.e., diabetes mellitus, dyslipidemia, and cancer (Cavegn and Riskowski, 2015; Chuang et al., 2017; Pan et al., 2016). For instance, Qigong exercise enhanced balance and fitness as well as somatosensation in diabetes mellitus patients (Cavegn and Riskowski, 2015), decreased fatigue, improved sleep quality along with increased white blood cell counts and hemoglobin levels in non-Hodgkin lymphoma patients (Chuang et al., 2017). Moreover, practicing such exercises may also impact on lipid metabolism, but information on most appropriate intensity and duration is still lacking (Pan et al., 2016). Endurance exercise is associated with enhanced oxygen consumption also resulting in elevated production of reactive oxygen species (ROS) (Alessio, 1993). On the other hand, current studies show that regular exercise training will promote upregulation of the antioxidant capacity (Clarkson and Thompson, 2000; Elosua et al., 2003; Evelo et al., 1992). Similar results were demonstrated with the use of other traditional Chinese exercises. With respect to previous studies, Tai Chi and Qigong effects have mainly been evaluated in middle aged and older people (Goon et al., 2009; Li et al., 2001; Thornton et al., 2004; Wolf et al., 1996; Wolfson et al., 1996). The assumption that the outcomes of one population could be transferred to another population through the same intervention may not hold true. For instance, Tai Chi or Qigong exercise affects more beneficially cardiovascular performance of older than younger adults (Zhuo et al., 1984). Gender differences may also occur with regard to the motivation for exercise. Gordon-Larsen et al. (2004) reported less physical activity in females than males and sedentary behavior trends in adolescence will continue to persist into adulthood. Qigong exercise training for 4 weeks improved balance in young women (González López-Arza et al., 2013). Huang et al. (2014) demonstrated that Tai Chi training for 8 weeks reduced oxidative stress levels in young sedentary females, however, the lack of control group limits firm conclusions. There are several studies suggesting improved antioxidant capacity and anti-inflammatory responses following Tai

Chi training (Mendoza-Nunez et al., 2014; Rosado-Perez et al., 2013). It is likely that the small amount of ROS generation from moderate-intensity exercise stimulates signaling pathways contributing to upregulation of antioxidant enzymes (Gomez-Cabrera et al., 2008) and the improved force generation (Andrade et al., 2001). Thus, the present study was aimed to determine the impact of Qigong training over 8 weeks on those parameters in middle age and elderly women with diabetic mellitus and untrained. We hypothesized that Qigong training will associate with the improvement in muscle strength of the back and legs and trunk flexibility.

MATERIALS AND METHODS

Participants

Voluntary middle and elderly female participants with underlying diabetic mellitus were enrolled. Inclusion criteria were women with diabetic mellitus, an age range between 45 to 70 years, being nonsmoker, not drinking alcohol, not being physically active on a regular basis (more than once per month), and not taking antioxidant supplementation. Physical activity records were used to assess sedentary lifestyle (Tremblay et al., 2017). Participants of the CG were advised to continue their lifestyle throughout the study period. Exclusion criteria were any disease that would be associated with a health risk when performing the Qigong training. The PAR-Q was used to assess a potential health risk associated with exercise (American College of Sports Medicine, 2018).

Qigong exercise intervention and blood sample collection

Qigong exercise consisted of gentle, concentrated movements together with breathing, relaxation, and carefulness by the use of 18 typical movements modified according to Taiji Qigong by Robinson (2017) and Ladawan et al. (2017). The QG was leaded by an instructor who continued Qigong exercise training for 8 years. The Qigong exercise training started with a 2-min warm-up by stretching, followed by the 18 movements of Qigong exercise for 60 min and was finished with 2 min of stretching for cool down. The Qigong training was performed once a day, 5 days per weeks over 8 weeks.

Blood samples were taken from antecubital veins 2 times at the same time and days for both QG and CG. Subjects were overnight fasting before the blood collections taken at around 7 a.m. Blood samples of both groups were collected at baseline (PRE), and the next morning after

completing 8 weeks of Qigong exercise training (or 8 weeks of observation in the CG) defined as POST.

Assessment of back and leg strength

The back and leg muscles strength were assessed using an electronic dynamometer (T.K.K. 5102 Back-D, Takei Scientific Instruments Co., Tokyo, Japan). Subjects stood on the board of the dynamometer with their feet about 20–30 cm apart. For determining back strength, they grasped the grips with both hands without bending their knees, set at 30° of hip flexion then adjusted the length of the chains and gently strained the back muscle (Oh et al., 2012). The leg muscle strength was determined with subjects bended their knees about 130°–140°, while grasping the grips with both hands in stretch position. The chain was held at an appropriate knee angle. The measurement of leg strength was determined while subjects slowly but powerfully stretched the legs without using back muscle (Arslan, 2005). Two attempts were made for each test with a 1-min rest attempts. Measured values were averaged (unit in kg) and divided by the individual body mass (kg).

Assessment of trunk flexibility

The trunk flexibility was determined by use of the sit and reach test. Participants sat on the floor and placed feet against the box (Baseline 12-1085 Sit n' Reach Trunk Flexibility Box-Standard, Fabrication Enterprises, Inc., White Plains, NY, USA) no wider than 8 inches apart with hips, back and head against a wall. Legs must be extended with back of knees touching the floor. Subjects were instructed to place one hand on top of the other and to reach as far as possible. The back of the knees must stay flat on the floor. There should be no lunging, bobbing, or forced assistance. The stretch has to be held for 1 sec (Trajkovic et al., 2020). Two attempts were used to determine the trunk flexibility and values were averaged (unit in cm).

Determination of TAC as ferric reducing antioxidant power assay

The ferric reducing antioxidant power (FRAP) assay was modified from Benzie and Strain (1996) and Frei et al. (1989), then employed into 96 well plate reader. Plasma samples were diluted into 10 times with normal saline. In our evaluations, FRAP concentrations were ranged from approximately 0 to 1,000 μM. Each reaction contained 75 μL of the FRAP color solution

(12.5 mL of 300 mmol/L acetate buffer pH 3.6, 1.25 mL of 10.0 mmol/L 2,4,6-tripyridyl-s-triazine solution, 1.25 mL of 20.0 mmol/L FeCl3.6 H2O solution), and 20 μL of the samples into duplicate wells in the plate. The resulting mixture was vigorously shaken and then incubated at 25°C for 30 min and the increase in absorbance at 560 nm was measured and compared with the ferrous chloride standard and ascorbic acid as control.

Determination of catalase enzyme activity

The catalase enzyme activity (CAT) activity assay was measured using spectrophotometric determination of hydrogen peroxide (H2O2) which form stable complex with ammonium molybdate that absorbs at 405 nm (Goth, 1991). Briefly, 1 mL of substrate (65 μmol per mL H2O2 in 60 mmol/L phosphate buffer, pH 7.4) was incubated with 50 μL of serum at 37°C for 60 sec. The enzymatic reaction was stopped with 1.0 mL of 32.4 mmol/L ammonium molybdate ((NH4)6 Mo7O24·4 H2O) and the yellow complex of molybdate and hydrogen peroxide is measured at 405 nm against reagent blank. The serum CAT activity was linear up to 100 kU/L. If the CAT activity exceeded 100 kU/L, the serum should be diluted with phosphate buffer. One unit of CAT decomposes 1 μmole of hydrogen peroxide/l min under assay conditions. The CAT activities are expressed as kilo unit per liter (kU/L).

Determination of oxidative stress as malondialdehyde level

Malondialdehyde (MDA) was measured by thiobarbituric acid (TBA) reactive substance assay modified from Nielsen et al. (1997) and Tsai et al. (1993). A 1 mL of 1:2 diluted plasmas was added with 50 μL of 0.1-mM butylated hydroxyl toluene, 500 μL of 5-mM ethylenediamine tetraacetic acid (EDTA), 1 mL of 8.1% (w/v) sodium dodecyl sulfate (SDS), 1 mL of 10% (w/v) trichloroacetic acid, and 1.5 mL of 0.67% (w/v) TBA. After that the mixture was incubated at 95°C for 30 min, then dipped into water for 5 min. Later, it was centrifuged at 3,000 rpm for 15 min at room temperature. The supernatant was transferred to a glass cuvette for detecting absorbance at 532 nm. Tetraethoxypropane was used as standard and set the concentration range between 0.25–2 μM.

Data analysis

Data analyses were performed by using SPSS ver. 17.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). The Kolmogorov–Smirnov test was used to test normality. Normally distributed data were expressed as mean±standard deviation. Not normally distributed data are reported as median (interquartile range). The main outcomes of physical performances (back and leg strength, and trunk flexibility) for changes from PRE to POST within each group were determined using paired *t*-test or Wilcoxon signed-rank test as appropriated. Student *t*-test or Mann–Whitney *U*-test was performed to compare mean differences of POST minus PRE between the exercise group. A $P<0.05$ was considered statistically significant.

Results

Leg strength and trunk flexibility were significantly improved after Qigong training (POST) and those changes were also significantly different compared to the CG (all $P<0.05$). No significant changes were observed in cognitive performance and in blood parameters in both QG and CG groups.

Table 1. Baseline characteristics of the Qigong (QG) and the control group (CG)

Parameters [mean (SD)]	Exercise group (n = 20)	Control group (n = 16)	p-value
Age (years)	62.95 ± 4.67	60.88 ± 6.89	0.290
Weight (kg)	68.94 ± 11.34	63.59 ± 15.224	0.235
Body fat (kg)	27.39 ± 8.02	24.72 ± 10.80	0.401
Lean body mass (kg)	22.43 ± 3.29	20.73 ± 3.4	0.142
Waist to Hip ration	0.95 ± 0.08	0.94 ± 0.07	0.636
Basal metabolic rate (kcal)	1267.85 ± 119.65	1209.56 ± 124.18	0.162

Table 2 Physical performances at baseline (PRE) and after the intervention (POST) in the Qigong (QG) and the control group (CG)

Parameters [mean (SD)]	PRE	POST	p-value within group	Mean differences POST minus PRE	p-value across group
Back strength					
- Exercise group (n = 20)	0.75 ± 0.27	0.81 ± 0.22	0.112	0.07 ± 0.17	0.976
- Control group (n = 16)	0.66 ± 0.26	0.72 ± 0.41	0.337	0.06 ± 0.25	
Leg strength					
- Exercise group (n = 20)	0.79 ± 0.31	1.00 ± 0.33	<0.001*	0.21 ± 0.18	0.001*
- Control group (n = 16)	0.68 ± 0.30	0.66 ± 0.34	0.701	-0.02 ± 0.21	
Trunk flexibility					
- Exercise group (n = 20)	25.93 ± 9.29	28.90 ± 9.43	0.001*	2.97 ± 3.28	0.011*
- Control group (n = 16)	20.98 ± 10.30	19.31 ± 10.20	0.342	-1.66 ± 5.78	
Estimated VO2 max					
- Exercise group (n = 20)	23.37 ± 4.08	23.75 ± 4.84	0.525	0.38 ± 2.64	0.411
- Control group (n = 15)	23.37 ± 5.26	23.03 ± 4.39	0.594	-0.35 ± 2.47	

Table 3. Chemical level in blood at baseline (PRE) and after the 8-week intervention period (POST) in the Qigong (QG) and the control group (CG)

Parameters [mean (SD)]	PRE	POST	p-value within group	Mean differences POST minus PRE	p-value across group
Glucose (mg/dL)					
- Exercise group (n = 20)	143.75 ± 27.47	134.85 ± 34.88	0.103	-8.90 ± 23.21	0.889
- Control group (n = 16)	150.75 ± 59.46	143.06 ± 52.30	0.297	-7.69 ± 28.49	
Hematocrit (%)					
- Exercise group (n = 20)	38.08 ± 3.92	37.59 ± 3.22	0.222	-0.50 ± 1.75	0.349
- Control group (n = 16)	37.44 ± 4.46	37.43 ± 4.50	0.984	-0.01 ± 1.20	
Hemoglobin (g/dL)					
- Exercise group (n = 20)	12.85 ± 1.37	12.70 ± 1.18	0.276	-0.15 ± 0.60	0.864
- Control group (n = 16)	12.49 ± 1.48	12.37 ± 1.61	0.314	-0.12 ± 0.46	
WBC					
- Exercise group (n = 20)	6.47 ± 1.70	6.19 ± 1.58	0.212	-0.28 ± 0.97	0.248
- Control group (n = 16)	6.48 ± 1.55	6.62 ± 1.23	0.639	0.14 ± 1.18	
Platelet count					

- Exercise group (n = 20)	283.90 ± 68.75	279.80 ± 71.66	0.551	-4.10 ± 30.23	0.590
- Control group (n = 16)	280.31 ± 61.54	282.25 ± 62.33	0.834	1.94 ± 36.38	
Red blood cell					
- Exercise group (n = 20)	4.38 ± 0.45	4.34 ± 0.40	0.361	-0.04 ± 0.20	0.727
- Control group (n = 16)	4.66 ± 0.70	4.64 ± 0.66	0.638	-0.02 ± 0.17	

Discussion

The main findings of the present study demonstrate improved leg strength and trunk flexibility in the QG compared to the CG. But no change were observed in cognitive performance after Qigong training for 8 weeks. These results indicate that strength training.

The favorable effects of Qigong training on strengths are consistent with previous studies demonstrating significant improvements of knee extension strength after Tai chi training in elderly subjects (Christou et al., 2003; Lan et al., 2000; Song et al., 2014; Wolfson et al., 1996). Additionally, Hart and Tracy (2008) reported that Yoga training for 8 weeks significantly increased knee strength in young adults. The Qigong posture is similar to Tai chi where exercises are carried out in semisquat posture with slow movements and load shifting of the body. The changing sequence of concentric and eccentric contractions are primarily involving the lower extremities in closed kinetic chain exercise (Christou et al., 2003; Lan et al., 2000). Mechanisms related to improved strength and performance of skeletal muscles following resistance training include increase of muscle cross-section and changes in recruitment and firing rates of motor unit types (Carroll et al., 2001; Tracy et al., 2004).

Positive relationships between aerobic capacity, cardiovascular functioning and cognitive performance have been demonstrated. Brain function is highly dependent on constant supply of oxygen via cerebral blood flow, which again is related to cardiovascular function. Neurons use 75% of all oxygen delivered to the brain31 and consume more oxygen during cognitive activity. Thus, sufficient oxygen supply to the brain is important for cognitive functions that
seem to be associated with greater aerobic capacity levels. This is also supported by Hwang et al., who demonstrated that the high- aerobic fitness group showed higher cerebral flow velocities and cerebral vasomotor reactivity than the low-aerobic fitness group. In support, Ainslie et al. demonstrated that improved aerobic capacity by increasing VO2 max from regular aerobic exercise

can improve cerebral blood flow. Therefore, it is suggested that improved aerobic capacity might have increased oxygen delivery to brain tissue.

In conclusion, the presented findings demonstrate improved leg strength and trunk flexibility in middle and elderly females with diabetic mellitus type 2 after 8 weeks of Qigong training when compared to controls. Due to the well-known health effects of strength improvements and the easy and safely to perform Qigong training, these results may have important implications on the promotion of lifestyle changes in middle and elderly female with diabetic mellitus type 2 individuals.

CONFLICT OF INTEREST

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

ACKNOWLEDGMENTS

This work was support by the Faculty of Allied Health Science, Burapha University grant in the year 2020.

REFERENCES

Alessio HM. Exercise-induced oxidative stress. Med Sci Sports Exerc 1993; 25:218-224.

American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 10th ed. Philadelphia (PA): Wolters Kluwer; 2018.

Andrade FH, Reid MB, Westerblad H. Contractile response of skeletal muscle to low peroxide concentrations: myofibrillar calcium sensitivity as a likely target for redox-modulation. FASEB J 2001;15:309-311.

Arslan C. Relationship between the 30-second wingate test and characteristics of isometric and explosive leg strength in young subjects. J Strength Cond Res 2005;19:658-666.

Benzie IF, Strain JJ. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. Anal Biochem 1996;239: 70-76.

Carroll TJ, Riek S, Carson RG. Neural adaptations to resistance training: implications for movement control. Sports Med 2001;31:829-840.

Cavegn EI, Riskowski JL. The effects of Tai Chi on peripheral somatosensation, balance, and fitness in Hispanic older adults with type 2 diabetes: a pilot and feasibility study. Evid Based Complement Alternat Med 2015;2015:767213.

Christou EA, Yang Y, Rosengren KS. Taiji training improves knee extensor strength and force control in older adults. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2003;58:763-766.
Chuang TY, Yeh ML, Chung YC. A nurse facilitated mind-body interactive exercise (Chan-Chuang qigong) improves the health status of non-Hodgkin lymphoma patients receiving chemotherapy: randomised controlled trial. Int J Nurs Stud 2017;69:25-33.
Clarkson PM, Thompson HS. Antioxidants: what role do they play in physical activity and health? Am J Clin Nutr 2000;72:637S-646S.
Elosua R, Molina L, Fito M, Arquer A, Sanchez-Quesada JL, Covas MI, Ordoñez-Llanos J, Marrugat J. Response of oxidative stress biomarkers to a 16-week aerobic physical activity program, and to acute physical activity, in healthy young men and women. Atherosclerosis 2003; 167:327-334.
Evans WJ, Cannon JG. The metabolic effects of exercise-induced muscle damage. Exerc Sport Sci Rev 1991;19:99-125.
Evelo CT, Palmen NG, Artur Y, Janssen GM. Changes in blood glutathione concentrations, and in erythrocyte glutathione reductase and glutathione S-transferase activity after running training and after participation in contests. Eur J Appl Physiol Occup Physiol 1992;64:354-358.
Frei B, England L, Ames BN. Ascorbate is an outstanding antioxidant in human blood plasma. Proc Natl Acad Sci U S A 1989;86:6377-6381.
Gol M, Ozkaya B, Yildirim C, Bal R. Regular exercise, overweight/obesity and sedentary lifestyle cause adaptive changes in thiol-disulfide homeostasis. An Acad Bras Cienc 2019;91:e20180547.
Gomez-Cabrera MC, Domenech E, Vina J. Moderate exercise is an antioxidant: upregulation of antioxidant genes by training. Free Radic Biol Med 2008;44:126-131.
González López-Arza MV, Varela-Donoso E, Montanero-Fernández J, Rodríguez-Mansilla J, González-Sánchez B, González López-Arza L. Qigong improves balance in young women: a pilot study. J Integr Med 2013;11:241-245.
Goon JA, Aini AHN, Musalmah M, Anum MYY, Nazaimoon WMW, Ngah WZW. Effect of Tai Chi exercise on DNA damage, antioxidant enzymes, and oxidative stress in middle-age adults. J Phys Act Health 2009;6:43-54.
Gordon-Larsen P, Nelson MC, Popkin BM. Longitudinal physical activity and sedentary behavior trends: adolescence to adulthood. Am J Prev Med 2004;27:277-283.

Goth L. A simple method for determination of serum catalase activity and revision of reference range. Clin Chim Acta 1991;196:143-151.
Hart CE, Tracy BL. Yoga as steadiness training: effects on motor variability in young adults. J Strength Cond Res 2008;22:1659-1669.
Huang XY, Eungpinichpong W, Silsirivanit A, Nakmareong S, Wu XH. Tai chi improves oxidative stress response and DNA damage/repair in young sedentary females. J Phys Ther Sci 2014;26:825-829.
Kundi H, Ates I, Kiziltunc E, Cetin M, Cicekcioglu H, Neselioglu S, Erel O, Ornek E. A novel oxidative stress marker in acute myocardial infarction; thiol/disulphide homeostasis. Am J Emerg Med 2015;33:1567-1571.
Ladawan S, Klarod K, Philippe M, Menz V, Versen I, Gatterer H, Burtscher M. Effect of Qigong exercise on cognitive function, blood pressure and cardiorespiratory fitness in healthy middle-aged subjects. Complement Ther Med 2017;33:39-45.
Lan C, Lai JS, Chen SY, Wong MK. Tai Chi Chuan to improve muscular strength and endurance in elderly individuals: a pilot study. Arch Phys Med Rehabil 2000;81:604-607.
Larkey L, Jahnke R, Etnier J, Gonzalez J. Meditative movement as a category of exercise: implications for research. J Phys Act Health 2009;6: 230-238.
Li F, Harmer P, McAuley E, Duncan TE, Duncan SC, Chaumeton N, Fisher KJ. An evaluation of the effects of Tai Chi exercise on physical function among older persons: a randomized controlled trial. Ann Behav Med 2001;23:139-146.
McArdle A, Jackson MJ. Exercise, oxidative stress and ageing. J Anat 2000; 197:539-541.
Mendoza-Nunez VM, Hernandez-Monjaraz B, Santiago-Osorio E, Betancourt-Rule JM, Ruiz-Ramos M. Tai Chi exercise increases SOD activity and total antioxidant status in saliva and is linked to an improvement of periodontal disease in the elderly. Oxid Med Cell Longev 2014;2014: 603853.
Nielsen F, Mikkelsen BB, Nielsen JB, Andersen HR, Grandjean P. Plasma malondialdehyde as biomarker for oxidative stress: reference interval and effects of life-style factors. Clin Chem 1997;43:1209-1214.