

ผลของโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาทีต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายในคนอ้วนเพศหญิง

สรายุธ มงคล, พัสนวี ห่านสุวรรณากอร์, สุวัจนี มีคผล, กมลชนก ศิวะกฤษณะกุล
คณะกายภาพบำบัด วิทยาลัยเซนต์หลุยส์ เขตสาทร กรุงเทพฯ 10120

Effect of Seven-Minute Exercise Program on Body-Fat Percentage in Obese Women

Sarayoot Mongkol, Patsawee Hansuwannakorn, Suwatjane Mikaphon, Kamolchanok Siwakritsanakun,
Faculty of Physical Therapy, Saint Louis College

หลักการและวัตถุประสงค์: โรคอ้วนเป็นภาวะที่เป็นปัญหาที่พบได้ทั่วโลกและนำมาสู่การเกิดโรคแทรกซ้อนตามมา ถึงแม้ว่าในปัจจุบันประชาชนมีความสนใจในด้านการดูแลสุขภาพเพิ่มมากขึ้น ร่วมกับการส่งเสริมวิธีการออกกำลังกายผ่านทางสื่อโซเชียลมีเดียที่เป็นการสร้างแรงจูงใจให้หันมาสนใจในการออกกำลังกายและใส่ใจสุขภาพมากยิ่งขึ้นก็ตาม ดังนั้นในการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลของการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาทีต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายในเพศหญิงอ้วน

วิธีการศึกษา: ศึกษาในอาสาสมัครเพศหญิงอ้วนที่มีดัชนีมวลกายตั้งแต่ 25 กิโลกรัม/เมตร²ขึ้นไป จำนวน 50 ราย แบ่งเป็นกลุ่มที่ออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาที จำนวน 25 ราย และกลุ่มที่ไม่ได้รับการออกกำลังกาย จำนวน 25 ราย อาสาสมัครได้รับการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ดัชนีมวลกายและเส้นรอบเอว ก่อนและหลังจากการออกกำลังกายครบ 6 สัปดาห์

ผลการศึกษา: ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มที่ออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาทีเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์พบว่าหลังการออกกำลังกายเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย (ร้อยละ 10.72) น้ำหนัก (ร้อยละ 7.10) ดัชนีมวลกาย (ร้อยละ 7.10) และเส้นรอบเอว (ร้อยละ 4.12) ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับการออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

สรุป: การออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาที เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ สามารถลดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย น้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย และเส้นรอบเอวในเพศหญิงอ้วนได้

คำสำคัญ: โปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาที เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย คนอ้วนเพศหญิง

Background and Objective: Obesity is a health problem found throughout the world and could lead to subsequent complications. Nowadays, people are more interested in exercise to maintain and improve their health as a result of the support from social media, which make an attention of being healthy. The objective of this study was to evaluate the effect of seven-minute exercise program on the fat percentage in the obese women.

Materials and methods: Fifty female volunteers with body mass index (BMI) ≥ 25 kg/m² were divided into two groups; exercise with seven-minute exercise program (n=25) and control groups (n=25). All participants were measured the percentage of fat, BMI and waist circumference at before and after 6 weeks period.

Results: Seven-minute exercise program could decrease the percentage of fat (10.72%), weight (7.10%), BMI (7.10%) and waist circumference (4.12%) significantly when compared to the control group before and after exercise in six weeks. ($p < 0.05$).

Conclusions: Seven-minute workout for 6 weeks could reduce the percentage of weight, BMI and waist circumference in obese females.

Keywords: Seven-minute exercise program, body fat percentage, obese women

บทนำ

การออกกำลังกายเป็นการเคลื่อนไหวร่างกายที่มีการออกแบบให้เป็นแบบแผนและทำซ้ำได้ เพื่อเสริมสร้างสุขภาพและสมรรถภาพทางกาย การไม่ออกกำลังกายอาจจะเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลทำให้เกิดปัญหาสุขภาพได้ เช่น โรคหลอดเลือดหัวใจ โรคหลอดเลือดในสมอง โรคอ้วน โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคกระดูกพรุน ภาวะเครียดและความกังวล โรคข้อเสื่อม กระดูกพรุน เป็นต้น ซึ่งการออกกำลังกายที่หลากหลายและมีความหนักของการออกกำลังกายแตกต่างกัน อาจสามารถช่วยส่งเสริมและป้องกันปัญหาสุขภาพได้¹

การรับประทานอาหารที่มีไขมันสูงหรืออาหารที่ไม่มีประโยชน์ ร่วมกับขาดการออกกำลังกาย ทำให้มีอัตราการเกิดโรคเพิ่มขึ้น^{1,2} จากเหตุผลดังกล่าวทำให้ประชาชนเล็งเห็นถึงประโยชน์และความสำคัญของการออกกำลังกาย ร่วมกับการสื่อสารและเทคโนโลยีในปัจจุบันมีการส่งต่อวิธีการออกกำลังกายหรือบทความเกี่ยวกับการรับประทานอาหารและออกกำลังกายที่สามารถช่วยลดน้ำหนักในสื่อโซเชียลมีเดียที่แสดงให้เห็นถึงผลการเปลี่ยนแปลงทางร่างกาย จึงทำให้ประชาชนมีแรงจูงใจในการออกกำลังกายเพื่อดูแลสุขภาพมากขึ้น แต่ยังมีประชาชนบางกลุ่มที่ไม่มีเวลาออกกำลังกาย เนื่องจากระยะเวลาทำงานและสถานที่ออกกำลังกายอยู่ห่างจากที่ทำงานหรือที่พักอาศัย ทำให้เสียเวลาในการเดินทางรวมถึงค่าใช้จ่ายในการเป็นสมาชิกของสโมสรออกกำลังกาย ทำให้การออกกำลังกายมีแนวโน้มลดลงในปัจจุบัน แต่อย่างไรก็ตามการออกกำลังกายก็เป็นสิ่งจำเป็นเพราะช่วยส่งเสริมให้มีร่างกายแข็งแรง มีสุขภาพดี ลดความเสี่ยงในการเกิดโรค^{1,3} Brett และ Chris⁴ ได้อธิบายการออกกำลังกายที่ใช้แรงในการออกกำลังกายเต็มพิกัด (high-intensity circuit training; HICT) ว่าเป็นการออกกำลังกายแบบผสมผสานระหว่างการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน (resistance exercise) กับการออกกำลังกายแบบแอโรบิก (aerobic exercise) โดยใช้น้ำหนักเป็นตัวช่วยในการออกกำลังกาย สามารถปฏิบัติได้ในทุกที่ เช่น บ้าน ที่ทำงาน โรงแรม เป็นต้น โดย HICT ประกอบด้วยท่าออกกำลังกายจำนวน 12 ท่า ได้แก่ ท่า jumping jacks, wall sit, push-up, abdominal crunch, step-up on to chair, squat, triceps dip on chair, plank, high knee running in place, lunge, push-up and rotation และ side plank โดยออกกำลังกายท่าละ 30 วินาที พัก 10 วินาทีต่อท่า รวมเวลาทั้งสิ้น 7 นาที และพบว่า HICT สามารถลดน้ำหนักและไขมันส่วนเกินได้รวดเร็วอย่างมีประสิทธิภาพ ต่อมาได้พัฒนาเป็นแอปพลิเคชันโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาที ที่ใช้เวลาการออกกำลังกายน้อยแต่สามารถทำได้ด้วยตนเอง⁴ เหมาะกับวิถีชีวิตที่เร่งรีบในปัจจุบัน จึงอาจเป็นทางเลือกหนึ่งในการออกกำลังกาย

จากการศึกษาของ Miller และคณะ⁵ พบว่าการออกกำลังกาย

แบบ HICT ในเพศชายสามารถลดองค์ประกอบของร่างกาย (body composition) เช่น ร้อยละไขมันในเนื้อเยื่อ (fat tissue percentage) ทำให้ร่างกายมีไขมันในกล้ามเนื้อที่มากเกินไปลดลง ซึ่งเป็นผลดีต่อร่างกาย รวมทั้งลดไขมันที่ไม่ดี เช่น ไตรกลีเซอไรด์ รวมทั้งลดระดับน้ำตาลในเลือดได้⁵ และการศึกษาของ Ha และ So⁶ พบว่าการออกกำลังกายแบบผสมผสาน (combined exercise) ระหว่างการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านและการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่ระดับความหนัก ร้อยละ 60–80 ของอัตราการเต้นหัวใจสำรอง (heart rate reserve; HRR) เป็นความหนักในการออกกำลังกายระดับสูงในเพศหญิงอ้วนที่มีภาวะอ้วนลงพุง (metabolic syndrome) ในประเทศเกาหลี ในระยะเวลา 12 สัปดาห์ สามารถช่วยลดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายและความดันโลหิตได้ แต่ไม่มีผลต่อระดับไขมันและน้ำตาลในกระแสเลือด

Ossanloo และคณะ⁷ พบว่าการออกกำลังกายแบบผสมผสาน (combined exercise) ประกอบด้วย การเต้นแอโรบิก (aerobic dance) การออกกำลังกายแบบแอโรบิกโดยใช้สเต็ป (aerobic step exercise) และการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน (resistance training) ที่ระดับความหนักปานกลาง ระยะเวลา 12 สัปดาห์ สามารถลดร้อยละไขมันในร่างกายและ high density lipoprotein cholesterol (HDL-C) ในเพศหญิงได้ และการศึกษาของ Schmidt และคณะ⁸ พบว่าการออกกำลังกายแบบ HICT ด้วยแอปพลิเคชันโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาที สามารถเพิ่มความทนทานของกล้ามเนื้อในนักศึกษาทั้งเพศชายและหญิงสุขภาพดีได้ Paoli และคณะ⁹ พบว่าการออกกำลังกายแบบ HICT (high-intensity intermittent exercise) สามารถลดความดันโลหิตและระดับไขมันในเลือดในเพศชายที่มีภาวะน้ำหนักเกินได้ดีกว่าการออกกำลังกายแบบ low-intensity circuit training และการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความทนทาน (endurance training) และ Heydari และคณะ¹⁰ พบว่าอาสาสมัครเพศชายที่ออกกำลังกายแบบ HIIT ระยะเวลา 12 สัปดาห์ สามารถลดไขมันบริเวณหน้าท้องและไขมันในช่องท้อง (visceral fat) และลดมวลร่างกายปราศจากไขมัน (fat free mass) ทำให้เพิ่มความสามารถในการออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับการออกกำลังกาย

จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าในไทยภาวะโรคอ้วนมักพบในกลุ่มเพศหญิงมากกว่าชายและช่วงวัยรุ่นจะพบการเปลี่ยนแปลงของร่างกายมากกว่าช่วงอายุอื่น^{11,12} และจากการทบทวนการศึกษาเกี่ยวกับผลของการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาที ในเพศหญิงอ้วนที่ผ่านมายังมีจำนวนน้อยและส่วนใหญ่จะใช้เวลานาน 12 สัปดาห์ ซึ่งอาจจะทำให้ผู้ที่อ้วนไม่อยากจะออกกำลังกายโดยใช้เวลานานจึงจะเห็นผลการเปลี่ยนแปลง ทางผู้วิจัยจึงตั้งสมมุติฐาน

หากใช้เวลาในการออกกำลังกายลดลง ผลการออกกำลังกายจะเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางใด ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษานี้จึงต้องการศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาที เป็นเวลา 6 สัปดาห์ต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายของเพศหญิงอ้วน เพื่อให้คนอ้วนได้ตระหนักถึงความสำคัญของการออกกำลังกายและนำการออกกำลังกายในการศึกษาครั้งนี้ไปใช้เพื่อส่งเสริมสุขภาพต่อไป

วิธีการศึกษา

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

อาสาสมัครเพศหญิงที่มีอายุระหว่าง 18-25 ปี จำนวน 50 ราย มีดัชนีมวลกายตั้งแต่ 25 กิโลกรัม/เมตร² อ้างอิงตามเกณฑ์มาตรฐานของคนไทย¹³ คำนวณกลุ่มตัวอย่างด้วยโปรแกรม G power โดยนำค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการศึกษาของ Perry และคณะ¹⁴ ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 23 ราย เพื่อป้องกันให้อาสาสมัครมีจำนวนตามที่ได้คำนวณได้ ผู้วิจัยจึงเพิ่มจำนวนอาสาสมัครในแต่ละกลุ่มคิดเป็นร้อยละ 8.69 ดังนั้นจึงมีอาสาสมัครในแต่ละกลุ่มๆ ละ 25 ราย เพื่อป้องกันการปฏิเสธของอาสาสมัครในการเข้าร่วมการศึกษาในครั้งนี้ โดยมีเกณฑ์การคัดออกได้แก่ อาสาสมัครที่เคยได้รับการบาดเจ็บบริเวณข้อต่อ เช่น ข้อสะโพก ข้อเข่า ข้อเท้า กระดูกสันหลังในเวลา 6 เดือน ได้รับการผ่าตัดก่อนการเข้าร่วมโครงการวิจัยระยะเวลาไม่น้อยกว่า 6 เดือน มีอาการป่วยในระยะเวลา 1 สัปดาห์ที่ผ่านมาและได้รับยาที่มีผลต่ออัตราการหายใจและอัตราการเต้นของหัวใจ มีโรคระบบทางเดินหายใจ เช่น หายใจเหนื่อยหอบ โรคหอบหืด เป็นต้น มีโรคระบบหัวใจและหลอดเลือด เช่น โรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด เป็นต้น มีโรคระบบทางระบบประสาท เช่น โรคหลอดเลือดสมอง การบาดเจ็บของระบบประสาทจากอุบัติเหตุ เป็นต้น ซ้ำพจรเต้นเร็วมากกว่า 100 ครั้งต่อนาที ในขณะที่พักและหลังออกกำลังกายซ้ำพจรมีค่ามากกว่าอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ออกกำลังกายที่ระดับความหนักปานกลางเป็นเวลาอย่างน้อย 90 นาที ติดต่อกันอย่างน้อย 6 เดือน หรือออกกำลังกายเป็นประจำติดต่อกันอย่างน้อย 3 เดือน รับประทานอาหารเสริมเพื่อลดน้ำหนักและไม่สามารถเข้าร่วมได้ตลอดการทำวิจัย

การศึกษานี้ผ่านการรับรองจริยธรรมงานวิจัยในมนุษย์ของคณะกายภาพบำบัด วิทยาลัยเซนต์หลุยส์ เลขที่รับรอง PT.E 01/2559 ขั้นตอนการวิจัยประกอบด้วย การนัดอาสาสมัครที่สนใจเข้าร่วมงานวิจัยเพื่อเข้ารับการประเมินก่อนการเข้าร่วมการศึกษา คณะผู้วิจัยคัดกรองกลุ่มตัวอย่างในการศึกษานี้จากนักศึกษาของวิทยาลัยเซนต์หลุยส์ ที่สนใจเข้าร่วมการศึกษาในครั้งนี้ด้วยความสมัครใจ หลังจากคัดกรองผู้สนใจเข้าร่วมการศึกษาทั้งหมด มีอาสาสมัครที่เข้าร่วมการศึกษาในครั้งนี้

นี้ จำนวน 50 ราย แบ่งเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 25 ราย โดยการสุ่มแบบจับฉลาก อธิบายสิทธิในการยินยอมหรือปฏิเสธในระหว่างการเข้าร่วมการศึกษาและการรักษาความลับข้อมูลของอาสาสมัคร

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่ไม่ได้รับการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาที ผู้วิจัยคนที่ 1 ให้คำแนะนำในการรับประทานอาหารและสามารถกลับไปใช้ชีวิตประจำวันได้ตามปกติ โดยผู้วิจัยขอความร่วมมือให้อาสาสมัครไม่ออกกำลังกายอย่างหนักในช่วงเวลา 6 สัปดาห์ที่เข้าร่วมการศึกษา

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาที ก่อนการออกกำลังกาย ผู้วิจัยให้อาสาสมัครดาวน์โหลดแอปพลิเคชันโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาที ซึ่งสามารถดาวน์โหลด โดยใช้สมาร์ตโฟนของตนเองโดยไม่มีค่าใช้จ่าย พร้อมทั้งอธิบายวิธีการใช้งาน ผู้วิจัยกำหนดให้อาสาสมัครออกกำลังกายที่บ้าน โดยใช้เวลา 5 วัน/สัปดาห์ ในวันจันทร์ อังคาร พุธ พฤหัสบดี และศุกร์ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ โปรแกรมการออกกำลังกายมีจำนวน 12 ท่า ประกอบด้วย jumping jacks, wall sit, push-up, abdominal crunch, step-up on to chair, squat, triceps dip on chair, plank, high knee running in place, lunge, push-up and rotation และ side plank โดยออกกำลังกายท่าละ 30 วินาที พัก 10 วินาที ก่อนออกกำลังกายในท่าทางถัดไปรวมเวลาทั้งสิ้น 7 นาที⁴ ในขณะที่ออกกำลังกายอาสาสมัครจะทำตามท่าของการออกกำลังกายที่แสดงในแอปพลิเคชัน ซึ่งก่อนการออกกำลังกายมีการอบอุ่นร่างกาย (warm up) เป็นเวลา 5 นาทีและหลังออกกำลังกายมีการเย็นลง (cool down) เป็นเวลา 5 นาที อาสาสมัครได้รับคำแนะนำในการรับประทานอาหารเช่นเดียวกับอาสาสมัครในกลุ่มที่ไม่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายจากผู้วิจัยคนที่ 1 และนัดติดตามผลของการออกกำลังกายสัปดาห์ละ 1 ครั้ง เพื่อให้ผู้วิจัยประเมินท่าทางที่ถูกต้องของการออกกำลังกาย เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการออกกำลังกายที่ไม่ถูกต้อง

ผู้วิจัยติดตามการรับประทานอาหารและการออกกำลังกายของอาสาสมัครทั้งสองกลุ่มโดยให้บันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกที่ทางผู้วิจัยมอบหมายให้และโทรศัพท์สอบถามข้อมูลการรับประทานอาหารและการออกกำลังกายกับอาสาสมัครสัปดาห์ละ 2 ครั้ง โดยหากพบว่าอาสาสมัครออกกำลังกายด้วยวิธีอื่นต่อเนื่องกันอย่างน้อย 3-5 สัปดาห์ หรือรับประทานอาหารที่มีปริมาณไขมันมากจะถูกคัดออกจากการศึกษาในครั้งนี้

อาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม ได้รับการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายและเส้นรอบเอวก่อนและหลังจากครบ 6 สัปดาห์ โดยผู้วิจัยคนที่ 2 ซึ่งไม่ทราบว่าเป็นอาสาสมัครอยู่ในกลุ่มออกกำลังกายหรือไม่ออกกำลังกาย คำนวณค่าความเที่ยงในตัวผู้วิจัยคนที่ 2

ในการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายและเส้นรอบเอว ได้ 0.88 และ 0.89 ตามลำดับ กำหนดให้มีการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายและเส้นรอบเอวในวันเดียวกัน ภายในระยะเวลา 1 สัปดาห์หลังจากอาสาสมัครครบ 6 สัปดาห์ โดยขั้นตอนการวัดเส้นรอบเอวให้อาสาสมัครยืนตรง เท้าทั้งสองข้างแนบติดพื้นลงน้ำหนักที่เท้าทั้งสองข้างเท่ากัน แขนแนบลำตัว ผู้วิจัยใช้สายวัดที่เชื่อมต่อกับตราซิ่งสปริง โดยใช้แรงดึงของสายวัดที่ระดับ 1 กิโลกรัม วัดจากระยะกึ่งกลางขั้วลำตัวระหว่างซี่โครงสุดท้ายและด้านบนของแนวสันกระดูกเชิงกราน (iliac crest) โดยวัดจากด้านหนึ่งถึงอีกด้านหนึ่งของลำตัวในขณะที่อาสาสมัครหายใจออกจนสุด³ อ่านค่าออกมาเป็นเซนติเมตร ทำการวัดจำนวน 3 ครั้งแล้วนำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย เพื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ

ขั้นตอนการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายด้วยเครื่องวัดองค์ประกอบภายในร่างกาย (Karadascan รุ่น HBF-375 ของบริษัท OMRON ประเทศไทย) ผู้วิจัยอธิบายวัตถุประสงค์และขั้นตอนการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายและแนะนำให้อาสาสมัครงดอาหารก่อนการตรวจอย่างน้อย 4 ชั่วโมง ไม่สวมเสื้อผ้ารัดทรวงอกและหน้าท้อง งดออกกำลังกาย ไม่ใส่เครื่องประดับ และสวมเสื้อผ้าที่มีน้ำหนักเบา¹⁵ ผู้วิจัยบันทึกอายุและส่วนสูงของอาสาสมัครที่เครื่องวัดองค์ประกอบภายในร่างกายเพื่อใช้ประมวลผลเฉพาะบุคคล การวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายกระทำโดยให้อาสาสมัครถอดรองเท้า ขึ้นไปยืนบนเครื่องวัดองค์ประกอบภายในร่างกาย ให้เท้าวางที่ตำแหน่ง foot electrodes ยืนตรงจับ grip electrodes ข้อศอกเหยียดตรงและยื่นมือไปข้างหน้าโดยแขนทำมุมกับลำตัว 90 องศา¹⁵ จากนั้นอาสาสมัครยืนนิ่งเพื่อรอให้เครื่องประมวลผล และวัดเพียงครั้งเดียว ผู้วิจัยบันทึกค่าที่วัดได้จากเครื่องวัดองค์ประกอบภายในร่างกาย

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ใช้สถิติเชิงพรรณนาในการอธิบายผลเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครและใช้สถิติ Paired t-test ในการวิเคราะห์ความแตกต่างก่อนและหลังการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาทีก่อน โดยกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$ และใช้สถิติ Unpaired t-test ในการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาทีก่อนและกลุ่มที่ไม่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายโดยกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

ผลการศึกษา

อาสาสมัครเพศหญิง อายุระหว่าง 18-25 ปี แบ่งเป็นกลุ่มที่ไม่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายจำนวน 25 ราย และกลุ่ม

ที่ได้รับการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาทีก่อน จำนวน 25 ราย จากข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร มีค่าดัชนีมวลกายมากกว่า 24.9 กิโลกรัม/เมตร² ไม่ออกกำลังกายและไม่มีโรคประจำตัว โดยอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และดัชนีมวลกาย ก่อนการออกกำลังกายในกลุ่มที่ไม่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายและกลุ่มที่ได้รับการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาทีก่อน เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1) นอกจากนี้เมื่อติดตามผลการออกกำลังกายของอาสาสมัครที่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาทีก่อน พบว่าทุกคนสามารถออกกำลังกายได้ตามที่กำหนดและอาสาสมัครทุกคนในทั้งสองกลุ่มสามารถเข้าร่วมการศึกษาครบ 6 สัปดาห์

จากตารางที่ 1 พบว่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายก่อนการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาทีก่อน ในทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่หลังจากครบ 6 สัปดาห์ พบว่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายของกลุ่มที่ออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาทีก่อน และไม่ได้โปรแกรมการออกกำลังกายมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายก่อนและหลังครบ 6 สัปดาห์ ในกลุ่มที่ออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาทีก่อน มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่กลุ่มที่ไม่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายพบว่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังครบ 6 สัปดาห์

จากตารางที่ 1 พบว่าน้ำหนักของอาสาสมัครกลุ่มที่ออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาทีก่อน และไม่ได้โปรแกรมการออกกำลังกายมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยน้ำหนักน้ำหนักของอาสาสมัครก่อนและหลังการศึกษาในกลุ่มที่ออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาทีก่อน พบว่ามีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่กลุ่มที่ไม่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายน้ำหนักของอาสาสมัครไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังครบ 6 สัปดาห์

จากตารางที่ 1 พบว่าดัชนีมวลกายก่อนการออกกำลังกาย ในทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่หลังจากครบ 6 สัปดาห์ พบว่าดัชนีมวลกายของกลุ่มที่ออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาทีก่อน และไม่ได้โปรแกรมการออกกำลังกายมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยดัชนีมวลกายก่อนและหลังการศึกษาในกลุ่มที่ออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาทีก่อน มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของน้ำหนักตัวก่อนและหลังครบ 6 สัปดาห์ในกลุ่มที่ไม่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกาย

จากตารางที่ 1 พบว่า เส้นรอบเอวก่อนการออกกำลังกาย

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลของอาสาสมัครก่อนและหลังการออกกำลังกายครบ 6 สัปดาห์

ตัวแปร	ก่อนการออกกำลังกาย		หลังออกกำลังกาย	
	กลุ่มออกกำลังกาย (n=25)	กลุ่มควบคุม (n=25)	กลุ่มออกกำลังกาย (n=25)	กลุ่มควบคุม (n=25)
อายุ (ปี)	19.08 ± 4.34 (18-25)	19.22 ± 2.17 (18-25)	19.08 ± 4.34 (18-25)	19.22 ± 2.17 (18-25)
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	67.45 ± 8.50 (63-75)	66.88 ± 9.77 (66-80)	62.66 ± 5.28# (62-75)	66.45 ± 10.12* (66-82)
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	154.4 ± 4.66 (155-174)	155.54 ± 5.48 (150-172)	154.4 ± 4.66 (155-174)	155.54 ± 5.48 (150-172)
ดัชนีมวลกาย (กก/ม ²)	26.19 ± 2.60 (25.77-30.45)	25.79 ± 3.23 (25.89-30.33)	24.23 ± 2.24# (24.99-30.02)	25.91 ± 4.13* (26.66-33.12)
เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย (ร้อยละ)	33.10 ± 2.97 (25.01-40.21)	34.23 ± 4.11 (26.88-44.32)	29.55 ± 4.36# (23.64-38.01)	34.23 ± 3.92* (26.91-47.01)
ไขมันในช่องท้อง (ร้อยละ)	6.26 ± 2.48 (2.75-8.33)	6.12 ± 2.09 (3.03-9.60)	4.32 ± 1.89# (2.22-6.98)	6.57 ± 1.87* (3.27-9.73)
เส้นรอบเอว (นิ้ว)	34.41 ± 2.02 (33-46)	34.11 ± 3.00 (34-44)	32.99 ± 3.13# (32-44)	34.19 ± 3.04* (34-44)

* Significant differences before and after exercise between exercise and control group analyzed by using Unpaired t-test (p<0.05)

Significant differences before and after exercise analyzed by using Paired t-test (p<0.05)

ในทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่หลังครบ 6 สัปดาห์ พบว่าเส้นรอบเอวของกลุ่มที่ออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาที และไม่ได้ออกกำลังกาย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) โดยเส้นรอบเอวหลังการออกกำลังกายครบ 6 สัปดาห์ ในกลุ่มที่ออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาที มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) แต่กลุ่มที่ไม่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังครบ 6 สัปดาห์

วิจารณ์

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาที เป็นเวลา 6 สัปดาห์ต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายในเพศหญิงอ้วน ผลการศึกษาพบว่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย น้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย และเส้นรอบเอวมีค่าลดลงในกลุ่มที่ได้รับการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาที หลังครบ 6 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ผลการศึกษาพบ

ว่าอาสาสมัครในกลุ่มที่ได้รับการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาที สามารถลดน้ำหนักตัวและเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายได้ เนื่องจากการศึกษาที่ผ่านมาอธิบายว่าการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาที เป็นการออกกำลังกายในรูปแบบ HIIT ที่ ประกอบด้วยการออกกำลังกายประเภทแอโรบิกและการออกกำลังกายเพื่อสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ^{4,16} ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Ossanello และคณะ⁷ พบว่าการออกกำลังกายแบบผสมผสานที่ประกอบด้วยการออกกำลังกายแบบแอโรบิกและการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านสามารถลดระดับ total cholesterol, triglyceride, low-density lipoprotein (LDL), high-density lipoprotein (HDL) และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายได้ โดยการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาที เป็นลักษณะการออกกำลังกายแบบผสมผสานจึงมีประสิทธิภาพในการลดลงของน้ำหนักตัว เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายและส่งเสริมการสร้างพลังงานในร่างกายได้^{1, 3, 4} และการที่เส้นรอบเอวลดลงหลังจากออกกำลังกาย เกิดจากท่าของการออกกำลังกายเป็นแบบมีแรงต้าน ที่ใช้น้ำหนักตัวเป็นแรงต้านและการออกกำลังกายแบบเกร็งกล้ามเนื้อค้างไว้ (isomet-

ric exercise) ในกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว^{3,4} ซึ่งทำให้กล้ามเนื้อรอบเอวและกล้ามเนื้อบริเวณแกนกลางลำตัว เช่น กล้ามเนื้อหน้าท้องทำงานมากขึ้นและส่งผลทำให้มีการใช้ไขมันที่สะสมบริเวณหน้าท้องไปใช้เป็นพลังงานในขณะที่ออกกำลังกาย จึงอาจเป็นสาเหตุทำให้เส้นรอบเอวในกลุ่มที่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายมีค่าลดลง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Park และคณะ¹⁷ ที่พบว่า การออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน ส่งผลให้ไขมันบริเวณหน้าท้องในผู้หญิงอ้วนในวัยกลางคนลดลง ส่งผลให้เส้นรอบเอวลดลงตามมา ดังนั้นเส้นรอบเอวของอาสาสมัครที่ได้รับการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาที จึงลดลงหลังครบ 6 สัปดาห์

รูปแบบการออกกำลังกายในการศึกษาครั้งนี้อาจกล่าวได้ว่าเป็น high intensity circuit training ซึ่งทางผู้วิจัยได้มีการติดเครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจของอาสาสมัครไว้ด้วยในขณะที่ออกกำลังกายในทุกครั้งที่จะต้องมาพบกับผู้วิจัย เมื่อนำอัตราการเต้นของหัวใจของอาสาสมัครในขณะที่ออกกำลังกายมาคำนวณจะพบว่าระดับความหนักของการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาทีในครั้งนี้นี้มีความหนักอยู่ที่ร้อยละ 65-85 HRR ซึ่งเป็นความหนักที่อยู่ในความหนักของการออกกำลังกายในระดับสูง ซึ่งอาจกล่าวได้ว่ารูปแบบการออกกำลังกายในการศึกษาครั้งนี้เป็น HIIT สอดคล้องกับการศึกษาของ Brett และคณะ¹⁴ ซึ่งพบว่า การออกกำลังกายแบบ HIIT มีผลทำให้น้ำหนักและเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายของอาสาสมัครที่ออกกำลังกายแบบ HIIT ลดลง และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Paoli และคณะ⁹ ที่เปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายแบบ high intensity circuit training, low-intensity circuit training และการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของความดันโลหิต และ lipoproteins ผลการศึกษาพบว่า การออกกำลังกายแบบ high intensity circuit training สามารถลดน้ำหนัก มวลไขมันในร่างกาย ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว triglycerides, total cholesterol, LDL, apolipoprotein B ได้ดีกว่าการออกกำลังกายแบบ low intensity circuit training และการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความทนทานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ⁹

การศึกษาที่ผ่านมา กล่าวว่าการออกกำลังกายแบบผสมผสานและ HIIT เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ ในเพศหญิงอ้วน มีผลต่อการเปลี่ยนสัดส่วนของร่างกายและความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะบกพร่องทางเมตาบอลิซึม (metabolic) ทำให้เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย เส้นรอบเอว ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวลดลง แสดงว่าการออกกำลังกายแบบผสมผสาน และ HIIT มีประสิทธิภาพในการช่วยลดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย^{6, 18} ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาครั้งนี้ที่ประกอบด้วย การออกกำลังกายแบบแอโรบิกและแบบ

มีแรงต้านโดยใช้น้ำหนักตัว ซึ่งเป็นการออกกำลังกายที่เป็นลักษณะที่มีการผสมผสานรูปแบบการออกกำลังกาย และยังมีช่วงพักร่วมด้วย และจากการคำนวณความหนักของการออกกำลังกายในการศึกษาครั้งนี้พบว่าระดับความหนักของการออกกำลังกายอยู่ในระดับสูง จึงทำให้เกิดการนำสารอาหารในร่างกายไปใช้ในขณะที่ออกกำลังกายเพิ่มขึ้น จึงทำให้อาสาสมัครที่ออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาทีสามารถเผาผลาญพลังงานได้มากขึ้น ทั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบกับระยะเวลาของการออกกำลังกายในครั้งนี้นี้ การศึกษาในครั้งนี้นี้พบว่า การออกกำลังกายที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์สามารถทำให้เปอร์เซ็นต์ของไขมันในร่างกาย น้ำหนัก ดัชนีมวลกาย และเส้นรอบเอว สอดคล้องกับการศึกษาที่ทำกรออกกำลังกายในระยะเวลา 12 สัปดาห์ แต่การออกกำลังกายในครั้งนี้นี้จะใช้เวลาทำให้เห็นผลของการออกกำลังกายมีใช้เวลาน้อยกว่า อาจจะทำให้คนที่อยู่ในภาวะอ้วนมีแรงจูงใจจากผลการศึกษาในครั้งนี้นี้เพื่อจะทำให้ออกกำลังกายมากขึ้น ดังนั้นการออกกำลังกายในครั้งนี้นี้จึงอาจกล่าวสรุปได้ว่าการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาที เป็นรูปแบบการออกกำลังกายที่มีประสิทธิภาพและน่าสนใจในการนำไปใช้เป็นทางเลือกให้กับประชาชนที่พยายามออกกำลังกายให้เห็นผลดีแต่ใช้ระยะเวลาสั้น มีประสิทธิภาพในการลดน้ำหนัก เส้นรอบเอวและเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย เนื่องจากการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาที เป็นการออกกำลังกายที่ใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่หลายมัดร่วมกันและใช้เวลาพักน้อย⁴ ทำให้เกิดการสร้างพลังงานในร่างกายอยู่ได้นานถึง 72 ชั่วโมงหลังเสร็จสิ้น การออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาที ให้ผลดีต่อร่างกายหลังจากการออกกำลังกายคล้ายกับการออกกำลังกายแบบ high intensity interval exercise training^{18,19} ดังนั้นการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาที จึงอาจส่งผลทำให้ออกกำลังกายในครั้งนี้นี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Sijie และคณะ²⁰ ที่พบว่า การออกกำลังกายแบบ HIIT ในเพศหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน จำนวน 5 ครั้ง/สัปดาห์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์สามารถลดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย และเพิ่มอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (maximal oxygen consumption; VO₂ max) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับการออกกำลังกายและกลุ่มที่ได้รับการออกกำลังกายแบบ moderate-intensity intermittent exercise²⁰ รวมทั้งสอดคล้องกับการศึกษาของ Kong และคณะ²¹ ที่พบว่า การออกกำลังกายแบบ HIIT ในเพศหญิงอ้วนที่อายุระหว่าง 18-30 ปี สามารถเพิ่มอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (peak oxygen uptake; VO₂ peak) และลดลงของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ออกกำลังกายแบบ

moderate-to-vigorous continuous training หลังการออกกำลังกายครบ 5 สัปดาห์²¹ ดังนั้นการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาทีในการศึกษาค้างครั้งนี้จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถใช้ในการลดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ซึ่งพบว่าการออกกำลังกายที่ใช้ระยะเวลา 6 สัปดาห์ที่ส่งผลทำให้เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย น้ำหนักตัว ดัชนีมวลกายและเส้นรอบเอว ลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การศึกษาในครั้งนี้ยังมีข้อจำกัด คือ ศึกษาเพียงเพศหญิง ยังไม่มีการศึกษาในเพศชาย หรือกลุ่มประชากรอื่น การศึกษาต่อไปในอนาคตควรมีการศึกษาในกลุ่มประชากรที่มีความหลากหลาย และศึกษาการเปลี่ยนแปลงของร่างกายต่อการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาที ในโหมดอื่น เช่น เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายในผู้ออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาที ในประเภท classic กับโหมด challenge และศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาที ในกลุ่มช่วงอายุอื่นและในกลุ่มผู้ป่วยที่มีปัญหาเรื่องการควบคุมน้ำหนัก เป็นต้น

สรุป

การออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเจ็ดนาทีเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ อาจจะเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถลดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย น้ำหนักตัว ดัชนีมวลกายและเส้นรอบเอวในเพศหญิงอ้วนได้ รวมทั้งใช้ระยะเวลาในการออกกำลังกายน้อยแต่มีประสิทธิภาพในการลดไขมันในร่างกาย น้ำหนัก ดัชนีมวลกาย และเส้นรอบเอวได้ ซึ่งเป็นสิ่งที่น่าสนใจที่นำไปเป็นทางเลือกในการออกกำลังกายสำหรับคนที่ไม่มีเวลาในการออกกำลังกายได้

เอกสารอ้างอิง

1. Katch VL, McArdle WD, Katch FI. Essential exercise physiology. 7th ed. Baltimore: Lippincott William & Wilkins; 2011.
2. World Health Organization (WHO). Global database on body mass index an interactive surveillance tool for monitoring nutrition transition. 2011 [cited Sep 21, 2016]. Available from: <http://apps.who.int/bmi/index.jsp>
3. American College of Sports Medicine. ACSM's guideline for exercise testing and prescription. 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.
4. Brett K, Chris J. High intensity circuit training using body weight. ACSMs Health Fit J 2013; 17: 8-13. doi: 10.1249/FIT.0b013e31828cb1e8.
5. Miller MB, Pearcey GE, Cahill F, McCarthy H, Stratton SB, Nofthall JC, et.al. The effect of a short-term high-intensity circuit training program on work capacity, body composition, and blood profiles in sedentary obese men: a pilot study. Biomed Res Int. 2014; 191797. doi: 10.1155/2014/191797.
6. Ha CH, So WY. Effects of combined exercise training on body composition and metabolic syndrome factors. Iran J Public Health 2012; 41: 20-6.
7. Ossanloo P, Najari L, Zafari A. The effect of combined training (aerobic dance, step exercise and resistance training) on body fat percents and lipid profiles in secondary females AL_ZAHRA University. Euro J Exp Bio 2012; 2: 1598-602.
8. Schmidt D, Anderson K, Graff M, Strutz V. The effect of high-intensity circuit training on physical fitness. J Sports Med Phys Fitness 2016; 56: 534-40.
9. Paoli A, Pacelli QF, Moro T, Marcolin G, Neri M, Battaglia G, et.al. Effects of high-intensity circuit training, low-intensity circuit training and endurance training on blood pressure and lipoproteins in middle-aged overweight men. Lipids Health Dis. 2013; 12: 131. doi: 10.1186/1476-511X-12-131.
10. Heydari M, Freund J, Boutcher SH. The effect of high-intensity intermittent exercise on body composition of overweight young males. J Obes 2012; 1-8. doi: 10.1155/2012/480467.
11. Rimpeekool W, Yiengprugsawan V, Kirk M, Banwell C, Seubsman SA, Sleight A, Nutrition label experience, obesity, high blood pressure, and high blood lipids in a cohort of 42,750 Thai adults. PLoS One. Dec 13, 2017;12: e0189574. doi: 10.1371/journal.pone.0189574.
12. Suttikomin W, Leelahagul P, Khamvang S, Chaimongkol C, Chaiwut N. Obesity and serum uric acid in secondary school-age students of srinagarindra the princess mother school, Phayao, Thailand. Indian J Public Health. 2018; 62: 133-137. doi: 10.4103/ijph.IJPH_117_17.
13. Mongkol S. The effect of obesity on respiratory and cardiovascular system. Bull Chiang Mai Assoc Med Sci 2012; 45: 10-6. (in Thai)

14. Perry CG, Heigenhauser GJ, Bonen A, Spriet LL. High-intensity aerobic interval training increases fat and carbohydrate metabolic capacities in human skeletal muscle. *Appl Physiol Nutr Metab* 2008; 33: 1112-23. doi: 10.1139/H08-097.
15. Shishkova A, Petrova P, Tonev A, Bahlova P, Softov O, Kalchev E. Analysis of body composition in overweight and obese women using bioimpedance (BIA) system. *J of IMAB* 2007; 13: 8-12.
16. Boutcher SH. High-intensity intermittent exercise and fat loss. *J Obes*. 2011; 1-10. doi: 10.1155/2011/868305.
17. Park SK, Park JH, Kwon YC, Kim HS, Yoon MS, Park HT. The effect of combined aerobic and resistance exercise training on abdominal fat in obese middle-aged women. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci* 2003; 22: 129-35.
18. Trapp EG, Chisholm DJ, Freund J, Boutcher SH. The effects of high-intensity intermittent exercise training on fat loss and fasting insulin levels of young women. *Int J Obes (Lond)*. 2008; 32: 684-91. doi: 10.1038/sj.ijo.0803781.
19. Takakura R, Masayoshi K, Tsubota Y. The effects of a short term high-intensity circuit training exercise in university students. *Int J Physiother* 2015; 2: 602-9. doi: 10.15621/ijphy/2015/v2i4/67739.
20. Sijie T, Hainai Y, Fengying Y, Jianxiong W. High intensity interval exercise training in overweight young women. *J Sports Med Phys Fitness* 2012; 52: 255-62.
21. Kong Z, Fan X, Sun S, Song L, Shi Q, Nie J. Comparison of high-intensity interval training and moderate-to-vigorous continuous training for cardiometabolic health and exercise enjoyment in obese young women: a randomized controlled trial. *PLoS One* 2016; 11: e0158589. doi: 10.1371/journal.pone.0158589

