

ผลของการฝึกออกกำลังกายแบบจินกังกที่มีต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยา ในขณะฝึกออกกำลังกายในผู้สูงอายุเพศหญิง

เปมิกา เปรมปรีดี^{1,2}, จักรพงษ์ ขาวถิ่น¹, ราตรี เรืองไทย²

^{1,2}คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกออกกำลังกายแบบจินกังกที่มีต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาในขณะฝึกออกกำลังกายในผู้สูงอายุเพศหญิง กลุ่มตัวอย่างเป็นข้าราชการเกษียณอายุ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน เพศหญิง อายุ 60-70 ปี จำนวน 15 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบง่าย (simple random sampling) โดยกลุ่มทดลอง ทำการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายแบบจินกังก จำนวน 8 ท่า ทำท่าละ 10 ครั้ง แต่ละท่าเกร็งค้างไว้ 10 วินาที ต่อเนื่อง 60 นาที (บำรุง, 2552) เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน คือ วันอังคาร พุธ และวันเสาร์ เวลา 16.30-17.30 น. กลุ่มทดลองได้รับการวัดการตอบสนองทางสรีรวิทยาในขณะฝึกออกกำลังกาย คือ อัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก อัตราการเต้นของหัวใจในขณะการฝึก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัวในขณะฝึก ค่าระดับการรับรู้ความเหนื่อยในขณะฝึก และอุณหภูมิแกนกลางของร่างกาย ก่อนการฝึก ในขณะการฝึกสัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 แล้วนำผลการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ผลการวิจัยพบว่าในขณะฝึกกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของการตอบสนองทางสรีรวิทยาในขณะฝึก มีการพัฒนาขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ยกเว้น อัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สรุปได้ว่าการฝึกออกกำลังกายแบบจินกังกส่งผลต่อการพัฒนาตอบสนองทางสรีรวิทยาในขณะออกกำลังกาย และเป็นทางเลือกหนึ่งในการนำไปประยุกต์ใช้กับผู้สูงอายุเพศหญิงอายุ 60-70 ปีให้มีสุขภาพที่ดีขึ้น

(J. Sports Sci. Technol 2011; 11 (2): 230–244)

คำสำคัญ ผู้สูงอายุ/การออกกำลังกายแบบจินกังก/การตอบสนองทางสรีรวิทยา

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางประชากรของประเทศไทยที่เพิ่มขึ้นและความเจริญทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางการแพทย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีการแพทย์

และการสาธารณสุขอย่างต่อเนื่องในระยะเวลาหลายทศวรรษที่ผ่านมา ส่งผลให้สัดส่วนและจำนวนของประชากรสูงอายุเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยในปี พ.ศ. 2537 มีจำนวนผู้สูงอายุ คิดเป็นร้อยละ 6.8 ปี พ.ศ. 2545 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 9.4 ของประชากรทั้งหมด ผลการสำรวจล่าสุดในปี 2550 พบว่า จำนวนผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 10.7 โดยร้อยละ 44.6 เป็นเพศชายและร้อยละ 55.4 เป็นเพศหญิงและมีการคาดการณ์ว่าจำนวนผู้สูงอายุจะเพิ่มขึ้นอีกร้อยละ 15.28 (10.7 ล้านคน) ในปี พ.ศ. 2563 (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2551) การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของประชากรที่ก้าวเข้าสู่สังคมของผู้สูงอายุเป็นประเด็นที่ควรเฝ้าระมัดระวัง เนื่องจากความต้องการที่เพิ่มมากขึ้น ประชากรวัยทำงานต้องรับภาระเพิ่มขึ้นในการดูแลผู้สูงอายุ การบริการทางสังคม รวมถึงการจัดระบบการคุ้มครองทางด้านสังคมต่างๆ ที่มีอยู่อาจไม่เพียงพอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการบริการทางการแพทย์ เพราะแบบแผนการเกิดโรคชนิดเรื้อรังและโรคที่เกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น รวมถึงมีอัตราการเกิดลดลง ทำให้ประชากรผู้สูงอายุมีอัตราส่วนเพิ่มมากขึ้น (สถาบันเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ, 2549)

ผู้สูงอายุมีอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักไม่มีการเปลี่ยนแปลงตามอายุ แต่อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดขณะออกกำลังกายลดลงตามวัยที่เพิ่มขึ้น เชื่อว่าเกี่ยวข้องกับการตอบสนองแบบโครโนโทรพิกต่อการกระตุ้นแบบอดรีเนอจิกลดลง ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัวเพิ่มขึ้นในผู้สูงอายุ ทำให้อัตราเสี่ยงต่อโรคหลอดเลือดสมองและหลอดเลือดหัวใจเพิ่มสูงขึ้น ถ้าพบว่าภาวะความดันโลหิตสูงในผู้สูงอายุ นอกจากนั้นความไวในการรับรู้การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิลดลง ร่วมกับมีความผิดปกติของระบบประสาทอัตโนมัติที่ควบคุมหลอดเลือด ทำให้การควบคุมอุณหภูมิร่างกายบกพร่อง ดังนั้นความสามารถในการรักษาอุณหภูมิร่างกายเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมจึงลดลง มีโอกาสเกิดภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำหรือสูงผิดปกติได้ง่าย ภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำอาจเป็นมากขึ้นถ้าภาวะอื่นร่วม เช่น น้ำตาลในเลือดต่ำ ขาดอาหารและยาบางชนิด เป็นต้น (สมาคมเวชศาสตร์ฟื้นฟูแห่งประเทศไทย, 2539)

มีรายงานการวิจัยที่ผ่านมา พบว่า การออกกำลังกายแบบจินกังกงเป็นระยะเวลา 90 วัน ส่งผลลดความดันโลหิตและเพิ่มความยืดหยุ่นของข้อต่อในกลุ่มผู้สูงอายุ เครือข่ายเทศบาลนครนนทบุรี ที่มีอายุ 50 ปีขึ้นไป (กลุ่มงานส่งเสริมสุขภาพ, 2549) จากรูปแบบการเคลื่อนไหวในการออกกำลังกายแบบจินกังกงน่าจะเป็นการออกกำลังกายที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุ เนื่องจากมีการเคลื่อนไหวของร่างกายแบบช้าๆ เป็นจังหวะ ทำท่าทางการฝึกไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อข้อต่อของร่างกาย มีการทำงานประสานสัมพันธ์กันของส่วนต่างๆ ของร่างกายทั้งส่วนบนและส่วนล่าง การออกกำลังกายแบบจินกังกงมีการประยุกต์มาจากตัวหนังสือจีนของสำนักเต๋าโบราณในประเทศจีน รวมถึงมีการผสมผสานระหว่างเทคนิคการยืดเหยียดและการออกกำลังกายแบบแอโรบิกเข้าด้วยกัน ซึ่งเป็นรูปแบบการออกกำลังกายยังไม่ค่อยเป็นที่แพร่หลายมากนักในกลุ่มผู้สูงอายุ (บำรุง, 2552) อย่างไรก็ตามยังคงมีข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์น้อยมากที่มีความเหมาะสมที่จะใช้พิสูจน์และสนับสนุนผลของการออกกำลังกายแบบจินกังกงที่มีต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาในขณะฝึกออกกำลังกายของผู้สูงอายุ รวมถึงยังมีความต้องการรายงานการศึกษาวิจัยเพิ่มมากขึ้นเพื่อใช้ในการพิสูจน์ผล

ของการออกกำลังกายแบบจินกังกงที่มีต่อสมรรถภาพทางกายและคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบจินกังกงที่มีต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาในขณะฝึกออกกำลังกายของผู้สูงอายุเพศหญิง ภายใต้อัตราการเต้นของหัวใจที่สมมุติฐานของงานวิจัยว่ารูปแบบการออกกำลังกายแบบจินกังกงจะส่งผลเป็นแนวทางในการพัฒนาการตอบสนองทางสรีรวิทยาในขณะออกกำลังกายในผู้สูงอายุ

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการตอบสนองทางสรีรวิทยาของร่างกายในขณะการฝึกออกกำลังกายแบบจินกังกงก่อนการฝึก ในขณะการฝึกสัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มทดลอง

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. เพื่อนำผลที่ได้จากการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางพัฒนาการตอบสนองทางสรีรวิทยาของร่างกายในขณะฝึกออกกำลังกายให้กับผู้สูงอายุ
2. เพื่อเป็นประโยชน์ต่อทีมการแพทย์และการสาธารณสุข และผู้ที่สนใจที่จะนำไปฝึกเพิ่มการทำงานทางสรีรวิทยาของร่างกายในขณะฝึกออกกำลังกายให้ดีขึ้นกับผู้สูงอายุ
3. เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าวิจัย ลักษณะของการฝึกรูปแบบอื่นๆ ที่มีต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาในขณะฝึกออกกำลังกายในผู้สูงอายุต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 ราย โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือก คือ ข้าราชการเกษียณอายุ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน เป็นเพศหญิง อายุ 60-70 ปี เป็นผู้มีสุขภาพดี ไม่มีโรคแทรกซ้อนอื่นๆที่เป็นอุปสรรคต่อการออกกำลังกาย และแพทย์เห็นชอบว่าสามารถเข้าร่วม การออกกำลังกายแบบจินกังกงได้ ไม่ได้รับประทานยาที่มีผลต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาของร่างกายในขณะฝึกออกกำลังกาย เช่น ยาลดความดันโลหิตและยาเกี่ยวกับโรคหัวใจ เป็นต้น ไม่ได้รับการออกกำลังกายแบบจินกังกงมาก่อนการเข้าร่วมการวิจัยเป็นเวลา 1 เดือน เข้าร่วมการออกกำลังกายด้วยความสมัครใจ และสามารถออกกำลังกายได้จนสิ้นสุดการวิจัย ให้กลุ่มทดลองฝึกออกกำลังกายแบบจินกังกงจำนวน 8 ท่า ทำท่าละ 10 ครั้ง แต่ละท่าเกร็งค้างไว้ 10 วินาที ต่อเนื่อง 45 นาที สัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันอังคาร พุธ และวันเสาร์ เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ และทำการทดสอบการตอบสนองทางสรีรวิทยาของร่างกายในขณะฝึกออกกำลังกาย คือ อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก อัตราการเต้นของหัวใจในขณะฝึก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัวในขณะฝึก ค่าระดับการรับรู้ความเหนื่อยในขณะฝึก และอุณหภูมิแกนกลางของร่างกาย นำค่าที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยมีวิธีการคำนวณการวิจัยตามรายละเอียด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีขั้นตอนดำเนินการเก็บข้อมูลดังต่อไปนี้

กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 15 คน บันทึกข้อมูลทั่วไป โดยการชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง วัดอัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัวในขณะพัก ค่าระดับการรับรู้ความเหนื่อยในขณะพัก และอุณหภูมิแกนกลางของร่างกายในขณะพัก ก่อนการฝึกออกกำลังกายแบบจินตังกง จากนั้นให้กลุ่มทดลองทำการอบอุ่นร่างกาย เป็นเวลา 5 นาที จึงให้ทำการฝึกออกกำลังกายแบบจินตังกง จำนวน 8 ท่า ทำท่าละ 10 ครั้ง แต่ละท่าเกร็งค้างไว้ 10 วินาที ต่อเนื่อง 45 นาที โดยในขณะที่ยังออกกำลังกายแบบจินตังกงจะทำการวัดอัตราการเต้นของหัวใจในขณะฝึก ด้วยเครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจแบบไร้สาย (ยี่ห้อ polar Electro ผลิตจากประเทศฟินแลนด์) วัดความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัวในขณะฝึก ด้วยเครื่องวัดความดันโลหิตแบบดิจิตอล (ยี่ห้อ Omron ผลิตจากประเทศสหรัฐอเมริกา) วัดค่าระดับการรับรู้ความเหนื่อยในขณะฝึก (Rating of Perceived Exertion Scales; RPE Scales) และวัดอุณหภูมิแกนกลางของร่างกาย ก่อนและหลังจากการฝึกทันที ด้วยเครื่องเทอร์โมมิเตอร์วัดไขทางหู (ยี่ห้อ MicroLife รุ่น IDA1 ผลิตจากประเทศสวิสเซอร์แลนด์) และทำการผ่อนคลายกล้ามเนื้อ เป็นเวลา 10 นาที ซึ่งกลุ่มทดลองจะทำการฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันอังคาร พุธ และเสาร์ เวลา 16.30 – 17.30 น. และทำการวัดการตอบสนองทางสรีรวิทยาของร่างกายในก่อนการฝึก ในขณะฝึกสัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 และนำค่าที่ได้จากการวัดมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

หาค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Mean Error) ของ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง อัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัวในขณะพัก ค่าระดับการรับรู้ความเหนื่อยในขณะพัก และอุณหภูมิแกนกลางของร่างกายในขณะพัก และตัวแปรตาม คือ อัตราการเต้นของหัวใจในขณะฝึก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัวในขณะฝึก ค่าระดับการรับรู้ความเหนื่อยในขณะฝึก และอุณหภูมิแกนกลางของร่างกายในขณะฝึก ก่อนการฝึก และทดสอบการเปลี่ยนแปลงของ ตัวแปรตาม ก่อนการฝึก ในขณะการฝึกสัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบการวัดซ้ำ (One-Way Analysis of Variance with Repeated Measures) จากนั้นทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ ด้วยวิธีของ LSD (LSD's method) กับกลุ่มทดลอง

ผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยผลของการฝึกออกกำลังกายแบบจินตังกงที่มีต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยา ในขณะการฝึกออกกำลังกายในผู้สูงอายุเพศหญิง โดยมีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน ได้รับการฝึกออกกำลัง

กายแบบจีนกังกง เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ โดยทำการวัดอัตราการเต้นของหัวใจในขณะฝึก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัวในขณะฝึก ค่าระดับการรับรู้ความเหนื่อยในขณะฝึก และอุณหภูมิแกนกลางของร่างกายในขณะฝึก ก่อนการฝึก ในขณะการฝึกสัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มทดลอง

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

(n=15)

การทดสอบ	$\bar{X}$	S.E.
อายุ (ปี)	63.60	0.82
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	59.23	2.57
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	157.80	1.65
อัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก (ครั้ง/นาที)	80.20	2.68
ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวในขณะพัก (มิลลิเมตรปรอท)	118.60	1.73
ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวในขณะพัก (มิลลิเมตรปรอท)	78.93	2.13
ค่าระดับคะแนนความเหนื่อยในขณะพัก (คะแนน)	9.80	0.92
อุณหภูมิแกนกลางของร่างกายในขณะพัก (องศาเซลเซียส)	35.97	0.08

จากตารางที่ 1 แสดงข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง มีค่าเฉลี่ยและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของอายุ น้ำหนักตัว ส่วนสูง อัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัวในขณะพัก ค่าระดับการรับรู้ความเหนื่อยในขณะพัก อุณหภูมิแกนกลางของร่างกายในขณะพัก ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

การตอบสนองทางสรีรวิทยาของร่างกายในขณะฝึก ก่อนการฝึก ในขณะการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มทดลอง

อัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก (ครั้ง/นาที)

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ($\bar{X} \pm$ S.E.) ของอัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก ค่าอัตราการเต้นของหัวใจในขณะการฝึก ค่าความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัวในขณะการฝึก ค่าระดับการรับรู้ความเหนื่อยในขณะการฝึก ก่อนการฝึก ในขณะการฝึกสัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มทดลอง (n=15)

ตัวแปรตาม	ก่อนการฝึก	ในขณะฝึก	ในขณะฝึก	ในขณะฝึก

		สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12
อัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก (ครั้ง/นาที)	80.20±2.68	78.40±1.75	78.07±2.28	83.67±2.28
อัตราการเต้นของหัวใจในขณะฝึก (ครั้ง/นาที)	88.73±2.22	93.47±3.27	97.87±4.24	81.07±1.79 ^{abc}
ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวในขณะฝึก (มม.ปรอท)	135.93±3.81	129.67±1.05	137.67±3.52 ^b	124.13±2.00 ^{abc}
ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวในขณะฝึก (มม.ปรอท)	84.07±3.00	82.20±2.27	77.60±1.01 ^{ab}	77.67±1.39 ^b
ค่าระดับการรับรู้ความเหนื่อยในขณะฝึก (คะแนน)	9.73±0.85	9.73±0.86	9.87±0.90	7.33±0.63 ^{abc}

a แตกต่างจากก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

b แตกต่างจากในขณะการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

c แตกต่างจากในขณะการฝึกสัปดาห์ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 2 วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ ภายในกลุ่มทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก ก่อนการฝึก ในขณะการฝึกสัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อัตราการเต้นของหัวใจในขณะการฝึก (ครั้งต่อนาที)

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ ภายในกลุ่มทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจในขณะการฝึก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละช่วงการฝึก จากการเปรียบเทียบความแตกต่างที่เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาการฝึกที่ต่างกัน (ตารางที่ 2) พบว่า เมื่อฝึกผ่านไปเป็นเวลา 12 สัปดาห์ จะทำให้อัตราการเต้นของหัวใจในขณะการฝึกลดลง 7.66 ครั้งต่อนาที และเมื่อเปรียบเทียบพัฒนาการในช่วงสัปดาห์ที่ 4 ถึง สัปดาห์ที่ 12 จะทำให้มีค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจในขณะการฝึกลดลง 12.40 ครั้งต่อนาที และในช่วงสัปดาห์ที่ 8 ถึง สัปดาห์ที่ 12 จะทำให้มีค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจในขณะการฝึกลดลง 16.80 ครั้งต่อนาที ตามลำดับมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวในขณะการฝึก (มิลลิเมตรปรอท)

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ ภายในกลุ่มทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวในขณะการฝึก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละช่วงการฝึก จากการเปรียบเทียบความแตกต่างที่เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาการฝึกที่ต่างกัน (ตารางที่ 2) พบว่าเมื่อฝึกไปเป็นเวลา 12 สัปดาห์ จะทำให้

ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวในขณะฝึกลดลง 11.80 มม.ปรอท และเมื่อเปรียบเทียบพัฒนาการในช่วงสัปดาห์ที่ 4 ถึง สัปดาห์ที่ 8 จะทำให้มีค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวลดลง 8.00 มม.ปรอท ในช่วงสัปดาห์ที่ 4 ถึง สัปดาห์ที่ 12 จะทำให้มีค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวลดลง 5.54 มม.ปรอท และในช่วงสัปดาห์ที่ 8 ถึง สัปดาห์ที่ 12 จะทำให้มีค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวลดลง 13.54 มม.ปรอท ตามลำดับ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวในขณะการฝึก (มิลลิเมตรปรอท)

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ ภายในกลุ่มทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวในขณะการฝึก แตกต่างกันออกไปในแต่ละช่วงการฝึก จากการเปรียบเทียบความแตกต่างที่เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาการฝึกที่ต่างกัน (ตารางที่ 2) พบว่าเมื่อฝึกไปเป็นเวลา 8 สัปดาห์ จะทำให้ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวในขณะการฝึกลดลง 6.47 มม.ปรอท และเมื่อเปรียบเทียบพัฒนาการในช่วงสัปดาห์ที่ 4 ถึง สัปดาห์ที่ 8 จะทำให้มีค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวลดลง 4.60 มม.ปรอท และในช่วงสัปดาห์ที่ 4 ถึง สัปดาห์ที่ 12 จะทำให้มีค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวลดลง 4.53 มม.ปรอท ตามลำดับ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ค่าระดับการรับรู้ความเหนื่อยในขณะฝึก (คะแนน)

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ ภายในกลุ่มทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยของค่าระดับการรับรู้ความเหนื่อยในขณะฝึก แตกต่างกันออกไปในแต่ละช่วงการฝึก จากการเปรียบเทียบความแตกต่างที่เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาการฝึกที่ต่างกัน (ตารางที่ 2) พบว่า เมื่อฝึกผ่านไปเป็นเวลา 12 สัปดาห์ จะทำให้ค่าระดับการรับรู้ความเหนื่อยในขณะฝึกลดลง 2.40 คะแนน และเมื่อเปรียบเทียบพัฒนาการในช่วงสัปดาห์ที่ 4 ถึง สัปดาห์ที่ 12 จะทำให้มีค่าเฉลี่ยของค่าระดับการรับรู้ความเหนื่อยในขณะฝึกลดลง 2.40 คะแนน และในช่วงสัปดาห์ที่ 8 ถึง สัปดาห์ที่ 12 จะทำให้มีค่าเฉลี่ยของค่าระดับการรับรู้ความเหนื่อยในขณะฝึกลดลง 2.54 คะแนน ตามลำดับ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อุณหภูมิแกนกลางของร่างกายในขณะฝึก (องศาเซลเซียส)

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ($\bar{X} \pm S.E.$) ของอุณหภูมิแกนกลางของ

ร่างกายในขณะฝึก ก่อนการฝึก ในขณะการฝึกสัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มทดลอง

(n=15)

การตอบสนองทางสรีรวิทยา	ก่อนการฝึก	ภายหลังการฝึก	t	p-value
------------------------	------------	---------------	---	---------

ก่อนการฝึก	35.96±0.07	36.10±0.11	-1.46	0.16
สัปดาห์ที่ 4	36.48±0.07	36.25±0.06	2.55	0.02*
สัปดาห์ที่ 8	36.01±0.09	36.42±0.07	-3.40	0.00*
สัปดาห์ที่ 12	36.36±0.07	36.68±0.06	-6.46	0.00*

มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส (C°) * $p < 0.05$ ($t_{14} = 2.145$)

จากตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลการทดสอบก่อน-หลังของค่าเฉลี่ยอุณหภูมิแกนกลางของร่างกาย ก่อนการฝึก ในขณะการฝึกสัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มทดลอง โดยใช้สถิติ paired t-test วิเคราะห์ข้อมูล โดยพบว่า ก่อนการฝึก ในขณะการฝึกสัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 อุณหภูมิแกนกลางของร่างกายในขณะฝึกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

การอภิปรายผล

อัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก (ครั้งต่อนาที)

จากตารางที่ 2 เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ ภายในกลุ่มทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เนื่องจากกลุ่มทดลองมีการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอสัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันอังคาร พุธ และวันเสาร์ อย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 60 นาที เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ ซึ่งจะทำให้กลุ่มทดลองมีปริมาตรหัวใจห้องล่างใหญ่ขึ้นและมีแรงสูบฉีดเลือดมากขึ้น ทำให้ปริมาตรเลือดที่สูบฉีดใน 1 นาที เพิ่มขึ้น จึงลดความจำเป็นที่ต้องมีอัตราการเต้นของหัวใจสูง ซึ่งช่วยให้ผลงานของหัวใจในขณะพัก ทำให้หัวใจทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น (นฤมล, 2553) สอดคล้องกับ สมนึก (2549) กล่าวว่าการทำงานของร่างกายอย่างสม่ำเสมอใช้เป็นตัวชี้วัดการตอบสนองต่อการฝึก ภายใต้กลไกของความสมดุลในการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติ และมีการเพิ่มขึ้นของปริมาตรเลือด การเพิ่มการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติก สะท้อนให้เห็นถึงการปรับตัวของบาโรรีเซพเตอร์ของหลอดเลือดด้วย

อัตราการเต้นของหัวใจในขณะฝึก (ครั้งต่อนาที)

จากตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจในขณะฝึก แตกต่างกันไปในแต่ละช่วงการฝึก จากการเปรียบเทียบความแตกต่างที่เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาการฝึกที่ต่างกัน พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากการคำนวณค่าอัตราการเต้นของหัวใจสำรอง (HRR) ของกลุ่มทดลองที่ทำการฝึกออกกำลังกายแบบจลน์กึ่งมีความหนักระดับเบา คือ 20-39 %HRR (Heyward, 2006) ซึ่ง

ขณะ ออกกำลังกายระดับเบาขึ้น อัตราการเต้นของหัวใจจะเพิ่มขึ้นทันทีแต่เพิ่มไม่มากและต่อมา กลับจะลดลงเล็กน้อย แล้วคงเพิ่มอยู่ด้วยอัตราที่ลดลงระยะของการออกกำลังกาย ที่เป็นเช่นนี้เกิดจากตอน เริ่มต้นออกกำลังกาย หัวใจเตรียมพร้อมที่จะทำงานมากกว่างานที่ต้องทำจริง แต่เมื่อออกกำลังกายไประยะ หนึ่งร่างกายจึงปรับให้พอเหมาะกับงานที่จะทำได้เมื่อหยุดออกกำลังกายอัตราการเต้นของหัวใจจะค่อยๆเข้าสู่ระดับปกติโดยใช้เวลาเพียง 1-2 นาทีเท่านั้น (นฤมล, 2553) สอดคล้องกับ สถาบันเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ (2549) กล่าวว่า เมื่อเริ่มออกกำลังกายจะมีสัญญาณประสาทจากสมองส่วนบน สัญญาณไปยังส่วนของ เมดลลา ซึ่งเป็นศูนย์รวมประสาทที่ควบคุมการเต้นของหัวใจ ซึ่งเส้นใยและกระแสประสาทไปควบคุมการทำงานของหัวใจและหลอดเลือด ทำให้หัวใจเต้นเร็วและแรงขึ้น ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของอัตราการเต้นของหัวใจในขณะออกกำลังกายเป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก และมีการลดลงในการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติก ความถี่ในการส่งงานจากสมองส่วนบนมากขึ้น การเคลื่อนไหวของข้อต่อกล้ามเนื้อ ทำให้เกิดวงจรการกระตุ้นการทำงานของหัวใจ เช่นเดียวกับ ชูศักดิ์และ กันยา (2536) กล่าวว่า ภายหลังจากการฝึกทำให้ อัตราการเต้นของหัวใจลดลง ทั้งนี้อาจเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงในหัวใจเอง หรือมีการเปลี่ยนแปลงการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติ โดยมีหลักฐานว่า การทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกน้อยลง คือ ภายใน 2-3 สัปดาห์ของการฝึก พบว่าอัตราการเต้นของหัวใจที่ลดลงจะคู่ขนานไปกับระดับของเอพินฟรินและนอร์เอพินฟรินในพลาสมา อย่างไรก็ตาม เมื่อมีการฝึกต่อไปอีก พบว่าระดับของฮอร์โมนทั้งสองไม่ลดลงอีก แต่ผลการฝึกยังทำให้อัตราการเต้นของหัวใจลดลงไปอีก จึงเชื่อว่ามีปัจจัยอื่น เช่น การทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติกทำงานเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Silva *et al.* (2007) ได้ศึกษาโปรแกรมการออกกำลังกายแบบแรงต้านความเร็วสูง ที่มีต่อการตอบสนองของระบบหัวใจและหลอดเลือดในผู้สูงอายุ พบว่า อัตราการเต้นของหัวใจในขณะออกกำลังกายดังกล่าวมีการลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัวในขณะฝึก (มิลลิเมตรปรอท)

ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัวในขณะฝึก แตกต่างกันไปในแต่ละช่วงการฝึก จากการเปรียบเทียบความแตกต่างที่เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาการฝึกที่ต่างกัน (ตารางที่ 2) พบว่า กลุ่มทดลองมีความแข็งแรงของระบบกล้ามเนื้อ หลังจากเวทเทรนนิ่งซาย์รับเลือด จะทำให้เพิ่มแรงดันและปริมาตรของเลือดที่ออกจากหัวใจสูงสุดเพิ่มขึ้นซึ่งมีความสัมพันธ์กับความจุที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้การออกกำลังกายแบบจินกังกงเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิก ซึ่งนำไปสู่การเพิ่มความตึงของหลอดเลือดดำส่วนปลาย ทำให้ปริมาตรเลือดในการไหลเวียนโลหิตส่วนกลาง และการรับเลือดของเวทเทรนนิ่งซาย์มีมากขึ้น ปริมาตรเลือดที่ออกจากหัวใจเพิ่มขึ้น และอาจทำให้เกิดความดันโลหิตลดลงภายหลังการออกกำลังกาย (สมนึก, 2549) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Hamer *et al.* (2006) ได้ศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกในระยะเวลาสั้นส่งผลต่อการตอบสนองที่ลดลงของความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัว และมี

งานวิจัยของ Young *et al.* (1999) ได้ทำการสุ่มผู้สูงอายุที่มีสุขภาพดีให้ทำการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่ความหนักระดับปานกลาง 40-60% ของอัตราการเต้นของหัวใจสำรองกับไทชีเป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าการออกกำลังกายทั้งสองอย่างสามารถลดความดันโลหิต เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ทำนองเดียวกับงานวิจัยของ Fagard (2001) ได้ศึกษาลักษณะของการออกกำลังกายและการตอบสนองของความดันโลหิตต่อการฝึกกายบริหาร พบว่า การฝึกกายบริหาร 3-5 วันต่อสัปดาห์ เวลา 30-60 นาทีต่อครั้งสามารถลดความดันโลหิตในผู้ที่มีความดันโลหิตสูง และมีหลักฐานหลายชิ้น กล่าวว่า การฝึกกายบริหาร 7 วันต่อสัปดาห์จะสามารถลดได้ดีกว่า

ค่าระดับการรับรู้ความเหนื่อยในขณะฝึก (คะแนน)

ค่าเฉลี่ยของระดับการรับรู้ความเหนื่อยในขณะฝึก แตกต่างกันไปในแต่ละช่วงการฝึก จากการเปรียบเทียบความแตกต่างที่เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาการฝึกที่ต่างกัน (ตารางที่ 2) พบว่า ค่าระดับการรับรู้ความเหนื่อยในขณะฝึกอยู่ในช่วง 10-11 คะแนน ซึ่งทำให้ทราบได้ว่าการฝึกออกกำลังกายแบบจินตังกงมีความหนักระดับเบา คือ 20-39 %HRR หรือมีค่าระดับการรับรู้ความเหนื่อยในขณะฝึกอยู่ในช่วง 10-11 คะแนน (Heyward, 2006) ซึ่งเกิดจากกิจกรรมการฝึกออกกำลังกายที่หลากหลาย คือ มีช่วงอบอุ่นร่างกายและผ่อนคลาย รวมถึงช่วง ออกกำลังกายที่มีทั้งหมด 8 ท่า โดยแต่ละท่ามีกิจกรรมที่ทำการยืดเหยียดกล้ามเนื้อของลำตัว เอว สะโพก ขา แขนและข้อไหล่ ซึ่งส่งผลกระทบต่อ เอ็น กล้ามเนื้อและข้อต่อของร่างกาย โดยการกำหนดระดับการรับรู้ความเหนื่อยในคนปกติ จะสามารถรับรู้ความรู้สึกต่างๆของร่างกายร่วมกันได้หลายอย่าง เช่น อุณหภูมิของร่างกาย ความหนักเบาของการหายใจ ความรู้สึกรับรู้ถึงการทำงานของกล้ามเนื้อ และข้อต่อ และอัตราการเต้นของหัวใจ เป็นต้น ซึ่งทำให้แต่ละบุคคลสามารถประเมินความเข้มข้นของการฝึกที่มีความใกล้เคียงกับค่าการใช้พลังงาน (ค่าเมต) ตามความเป็นจริงของการฝึกได้ (ธีระศักดิ์, 2552)

อุณหภูมิแกนกลางของร่างกายในขณะฝึก (องศาเซลเซียส)

จากตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลการทดสอบก่อน-หลังของค่าเฉลี่ยอุณหภูมิแกนกลางของร่างกายก่อนการฝึก ในขณะการฝึกสัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มทดลอง พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในแต่ละช่วงเวลาของการฝึก ซึ่ง นฤมล (2553) กล่าวว่า การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในขณะออกกำลังกาย เกิดจาก กล้ามเนื้อมีการหดตัวมากและนานขึ้น ทำให้เกิดความร้อนอย่างมาก ทั้งที่ผิวและส่วนแกนของร่างกาย ทำให้ไฮโปทาลามัสส่วนหลังได้รับสัญญาณบอกถึงการเพิ่มของอุณหภูมิร่างกาย จึงได้ส่งคำสั่งไปทำให้เกิดกระบวนการระบายความร้อน การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิกายและกระบวนการระบายความร้อนที่เกิดขึ้นนั้นจะแปรผันโดยตรงกับระดับความหนักของการออกกำลังกาย ซึ่งการออกกำลังกายแบบจินตังกงมีความหนักระดับเบาการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิและการ

ระบายความร้อนก็จะเพิ่มขึ้นน้อยกว่าการออกกำลังกายที่ความหนักระดับปานกลางหรือหนัก นอกจากนี้ยังมีปัจจัยที่ทำให้อุณหภูมิแกนกลางของร่างกายเปลี่ยนแปลงได้คือ กระบวนการเมตาบอลิซึมที่เพิ่มขึ้นจากผลของไทรอกซินต่อเซลล์ เมตาบอลิซึมที่เพิ่มขึ้นจากผลของอิพิเนฟริน และนอร์อิพิเนฟริน รวมทั้งการกระตุ้นประสาทซิมพาเทติก สอดคล้องกับ กัลยพงษ์ (2545) กล่าวว่า ร่างกายยังมีศูนย์ควบคุมกลไกการสร้างและระบายความร้อนอยู่ในสมองส่วนไฮโปทาลามัสที่ทำหน้าที่เป็นตัวกำหนดอุณหภูมิของร่างกาย ซึ่งในภาวะพัก ความร้อนที่ได้จากร่างกายเกิดจากภายในของร่างกาย คือ อวัยวะภายในและสมองเป็นส่วนใหญ่ และการกระจายความร้อนออกมาภายนอกถูกควบคุมโดยหลอดเลือด แต่เมื่อออกกำลังกายกล้ามเนื้อลายจะเกิดการหดตัวและคลายตัวของกล้ามเนื้อเพื่อเปลี่ยนพลังงานเคมีให้เป็นพลังงานกลทำให้เกิดความร้อน ความร้อนที่เกิดขึ้นจากการหดตัวและคลายตัวของกล้ามเนื้อโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกล้ามเนื้อลายเป็นกลไกที่สำคัญอย่างหนึ่งในการรักษาระดับอุณหภูมิของร่างกาย เมื่อกล้ามเนื้อหดตัวจะมีงานเกิดขึ้น ในทางกลศาสตร์งานเป็นผลลัพธ์ระหว่างแรงและระยะทาง โดยมีงานวิจัยของ Peake *et al.* (2008) ได้ค้นพบว่าอุณหภูมิแกนกลางของร่างกายจะเพิ่มขึ้นประมาณ 2 องศาเซลเซียสระหว่างการออกกำลังกายในอากาศร้อน

สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัย พบว่า การฝึกออกกำลังกายแบบจินกังกง ส่งผลต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาของร่างกายในขณะที่ฝึกออกกำลังกายในผู้สูงอายุเพศหญิง และเป็นทางเลือกหนึ่งในการออกกำลังกายเพื่อการมีสุขภาพดี นอกจากนี้ยังเป็นการสร้างงานวิจัยที่เกี่ยวกับการออกกำลังกายประเภทนี้ให้มีการแพร่หลายมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ในการทำวิจัยครั้งต่อไป ควรทำการทดลองในกลุ่มตัวอย่างวัยอื่นๆ เช่น วัยเด็ก วัยรุ่น วัยทำงาน หรือผู้ที่มีโรคประจำตัว ที่สามารถออกกำลังกายได้ เป็นต้น
2. ในการทำวิจัยครั้งต่อไป ควรทำการทดสอบด้านอื่นเพิ่มเติม เช่น ด้านจิตวิทยาในการออกกำลังกาย เป็นต้น
3. ควรศึกษาการฝึกออกกำลังกายแบบจินกังกงที่มีต่อสมรรถภาพทางกายเปรียบเทียบกับออกกำลังกายในรูปแบบอื่นๆ เช่น การเดินแอโรบิกเดินช้า โยคะ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

1. กัลยพงษ์ จตุรพานิชย์ คณาจารย์ภาควิชาสรีรวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. สรีรวิทยา. ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 3. เทกแอนด์เจอร์นัล พับลิเคชั่น จำกัด, กรุงเทพมหานคร . 2545.

2. กลุ่มงานส่งเสริมสุขภาพ. ออกกำลังกายแบบจีนกังกง นนทบุรี. สำนักการสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม เทศบาลนครนนทบุรี, นนทบุรี. 2549.
3. ชุศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์. สรีรวิทยาการออกกำลังกาย. ธรรมมลการพิมพ์, กรุงเทพฯ. 2536.
4. ชีระศักดิ์ อาภาวัฒนาสกุล. หลักวิทยาศาสตร์ในการฝึกกีฬา. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 2552.
5. นฤมล ลีลาวัฒน์. สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น. 2553.
6. บำรุง ไตรมนตรี. จีนกังกง. พิมพ์ครั้งที่ 5. บิ๊กไลน์ จำกัด, กรุงเทพฯ. 2552
7. สำนักงานสถิติแห่งชาติ. รายงานการสำรวจประชากรสูงอายุในประเทศไทย พ.ศ. 2250. บริษัทธนาเพรส จำกัด, กรุงเทพฯ. 2551.
8. สถาบันเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ. แนวทางเวชปฏิบัติการจัดกิจกรรมทางกาย (Physical Activity) สำหรับผู้สูงอายุกับโรคหัวใจ. พิมพ์ครั้งที่ 1. ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ. 2549.
9. สมาคมเวชศาสตร์ฟื้นฟูแห่งประเทศไทย. ตำราเวชศาสตร์ฟื้นฟู. พิมพ์ครั้งที่ 3. โรงพิมพ์เทคนิค 19, กรุงเทพฯ. 2539.
10. สมนึก สิมะมาด. ภาพกายภาพบำบัดในผู้สูงอายุ. พิมพ์ครั้งที่ 2. โรงพิมพ์ออฟเซตเพรส จำกัด, กรุงเทพฯ. 2549.
11. Hamer, M., A. Taylor and A. Steptoe. The effect of acute exercise on stress related blood pressure response: A systematic review and meta-analysis. *Biological Psychology*, 2006; 71: 183-190
12. Fagard, R. H. Exercise Characteristics and the blood pressure response to dynamic physical training. *Medicine & Science in sport & Exercise*, 2001; 33: 484-492
13. Peake, J., Peiffer, J.J., Abbiss, C.R., Nosaka, K., Okutsu, M., Laursen, P.B., Suzuki, K. Body temperature and its effect on leukocyte mobilization, cytokines and markers of neutrophil activation during and after exercise. *Eur. J. Appl. Physiol*, 2008; 10: 391-401
14. Silva, R. P. De, Jefferson Novaes, Ricardo J. Oliveira, Paulo Gentil, Dale Wagner and Martim Bottaro. High-velocity resistance exercise protocols in older women: Effects on cardiovascular response. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2007; 6: 560-567
15. Heyward, V. *Advanced fitness assessment and exercise prescription*. Human Kinetic, USA. 2006.

16. Young, D.R., L.J. Appel, S. Jee, and E.R. Miller III. The effects of aerobic exercise and T'ai Chi on blood pressure in older people: results of a randomized trial. *Journal American Geriatric Social*, 1999; 47: 277-284

Sports Medicine

(Original article)

EFFECT OF JINKANGKONG EXERCISE TRAINING ON PHYSIOLOGICAL RESPONSES IN EXERCISE TRAINING IN OLDER WOMEN

Paemika PREMPREE^{1,2}, Jakapong KHAOTHIN¹, Ratreer RUANGTHAI²

¹Faculty of Sport Science Kasetsart University Kamphaengsean Campus

Kamphaengsean Nakonphratom 73140

ABSTRACT

The purpose of this study was to study effect of Jinkangkong exercise training on physiological responses in exercise training in Older Women. The Sample group who retire of Kasetsert University, Bangkhen Campus, female, age 60-70 years old, fifteen subjects were chosen by simple random sampling participating in this study. Experimental group was assigned to a Jinkangkong exercise training for 12 weeks, 3 sessions per week, 60 minute per sessions. Subjects in experimental group was tested for physiological responses in exercise training before and during exercise 4 weeks, 8 weeks and 12 weeks of training. Data were analyzed using One way analysis of variance with repeated measure along with the multiple comparison using LSD's method. The α level used to establish significance was 0.05

Results indicated that the physiological responses during exercise training in experimental group was development significantly different ($p < 0.05$) except resting heart rate there was no significant differences ($p < 0.05$). Also results of this study may be applied to exercise program for increasing physiological response and alternative to be applied in older women age 60-70 years old to good health.

(J. Sports Sci. Technol 2011; 11 (2): 230–244)

Key words: Older/ Jinkangkong exercise training/physiological responses