วารสารวิชาการสาธารณสุข
ปีที่ 24 ฉบับที่ 2 มีนาคม - เมษายน 2558

Journal of Health Science
Vol. 24 No. 2, March - April 2015

นิพนธ์ต้นฉบับ *Original Article*

ผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิค ต่อปฏิกิริยาตอบสนองและความจำในผู้สูงอายุ

อัญชลี ชุ่มบัวทอง วท.ม.
รังสิมา ใช้เทียมวงศ์ วท.ม.
ภาสินี สงวนสิทธิ์ วท.ม.
อมรรัตน์ โตทองหล่อ วท.ม.
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

บทคัดย่อ การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิคต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองและความจำระยะสั้นในผู้สูงอายุ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นผู้สูงอายุที่มีอายุ 60 - 74 ปี จำนวน 40 คน กลุ่มทดลองมีการออกกำลังกายแบบแอโรบิคโดยการปั่นจักรยาน ความถี่ในการออกกำลังกาย 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ระยะเวลาในการออกกำลังกายแต่ละครั้ง 30 นาที ออกกำลังกายอย่างต่อเนื่องอย่างน้อย 3 เดือน กลุ่มควบคุมไม่มีการออกกำลังกายใด ๆ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ เครื่องบันทึกเวลาปฏิกิริยา (reaction time) และแบบทดสอบ Mini mental state examination (MMSE) เพื่อใช้ประเมินความสามารถในการจำที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุ เก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนา เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเวลาปฏิกิริยาและคะแนนความจำระยะสั้นระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ออกกำลังกายด้วยสถิติทดสอบแบบ Independent t-test ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มผู้สูงอายุที่มีการออกกำลังกายแบบแอโรบิคเปรียบเทียบระหว่างมือขวา มือซ้าย และเท้าซ้ายที่ตอบสนองต่อเสียงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p<0.001$ และเมื่อเปรียบเทียบเท้าขวาระหว่างทั้งสองกลุ่มที่ตอบสนองต่อเสียงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p<0.05$ อีกทั้งการเปรียบเทียบระหว่างมือขวาและมือซ้ายระหว่างทั้งสองกลุ่มที่ตอบสนองต่อแสงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p<0.001$ ในขณะที่ผลการศึกษาที่ทดสอบผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิคต่อค่าคะแนนความจำ การเปรียบเทียบค่าคะแนนความจำระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองพบว่าคะแนนการคำนวณ ภาษา และค่าคะแนนความจำรวม กลุ่มทดลองจะสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p<0.001$

คำสำคัญ: **การออกกำลังกายแบบแอโรบิค, ปฏิกิริยาตอบสนอง, ความจำ, ผู้สูงอายุ**

บทนำ

ผู้สูงอายุคือผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป ผู้สูงอายุถือว่าเป็นทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณค่า เนื่องจากเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์มากที่สามารถถ่ายทอดต่อไปยังอนุชนรุ่นหลังได้ อีกทั้งยังเป็นผู้นำและเป็นผู้ทำประโยชน์ให้แก่ครอบครัว ชุมชน สังคมและประเทศ จากข้อมูลของสำนักงานสถิติแห่งชาติ ระบุว่าประเทศไทยได้ถูกจัดให้เป็นประเทศที่อยู่ในสังคมผู้สูงอายุ นั่นคือประเทศไทยมีประชากรผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นเป็นสัดส่วนอย่างช้า ๆ และต่อเนื่อง จากการสำรวจประชากรผู้สูงอายุพบว่ามีอัตราเพิ่มขึ้น พ.ศ.2538 – เพิ่มขึ้นร้อยละ 8.11 (4.8 ล้าน) พ.ศ.2543 – เพิ่มขึ้นร้อยละ 9.19 (5.7 ล้าน)

พ.ศ.2548 – เพิ่มขึ้นร้อยละ 10.17 (6.6 ล้าน) และ พ.ศ.2553 – เพิ่มขึ้นร้อยละ 11.36 (7.6 ล้าน)[1]

จากการที่มีกลุ่มประชากรสูงอายุเพิ่มขึ้นและโดยธรรมชาติวัยสูงอายุจะเกิดมีภาวะเสื่อมทางด้านร่างกายและจิตใจจะนำมาซึ่งภาวะเสี่ยงและปัญหาสุขภาพ โดยเฉพาะการเจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังต่างๆ ได้แก่ โรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ โรคหลอดเลือดสมอง และโรคมะเร็ง จะเข้าคุกคามสุขภาพของผู้สูงอายุในอนาคต 10-30 ปีต่อไปนี้เช่นเดียวกับทั่วโลกจากสถิติอัตราการตายด้วยโรคที่สำคัญในผู้สูงอายุ[2]

ความชราเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ ซึ่งไม่ใช่โรค[3] แต่เป็นไปตามวัย พัฒนาการและการปฏิบัติตัวของแต่ละคน[4] โดยธรรมชาติคนเราเมื่อมีอายุมากขึ้นจะมีผลทำให้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 เกิดความเสื่อมหรือทำหน้าที่ได้ไม่เต็มที่เหมือนขณะเป็นหนุ่มสาว ระบบประสาทสัมผัสพิเศษที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการมองเห็น การรับรส กลิ่น เสียง และการสัมผัสทำหน้าที่ลดลง[5] ผู้สูงอายุส่วนใหญ่จะเกิดปัญหาในเรื่องการเคลื่อนไหวมีข้อจำกัด เช่น การเคลื่อนไหวของแขนและข้อมือ ทำให้ไม่สามารถจับช้อนส้อมได้ถนัด หรือยกแก้วน้ำดื่มไม่ถนัด อีกทั้งการปิดเปิดภาชนะใส่อาหารหรือฝาขวดต่างๆ ทำได้ค่อนข้างลำบาก[6] ทำให้มีปัญหาในด้านการกินอาหารและการดำรงชีวิต มีการเปลี่ยนแปลงของระบบประสาทเมื่ออายุมากขึ้นบางส่วนของเซลล์สมองจะค่อยๆ ตายไป และเซลล์นี้จะไม่มีการสร้างมาทดแทน เมื่อเซลล์ลดจำนวนมากร่วมกับการมีเลือดไปเลี้ยงที่สมองไม่ดี[7] ก็จะทำให้เกิดโรคต่างๆ ขึ้น ได้แก่ โรคหลงลืม (Alzheimer's disease) หรือความจำเสื่อม[8] โรคพาร์กินสัน (Parkinson's disease) เป็นผลทำให้มีความรู้สึกช้า การเคลื่อนไหวช้า การทรงตัวไม่ดี มือสั่น ตักอาหารลำบาก กลืนอาหารลำบาก[9] ประสิทธิภาพการทำงานของสมองและความเร็วในการส่งสัญญาณประสาทลดลง โดยความเร็วในการนำกระแสประสาทความรู้สึกต่างๆ เข้าสู่สมองช้าลงถึงร้อยละ 15.0 ทำให้ความไวและการตอบสนองต่อการกระตุ้นและปฏิกิริยาต่างๆ ช้าลง จนในบางครั้งอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวอาจทำงานไม่สัมพันธ์กัน ส่งผลให้ความสามารถในการเรียนรู้เรื่องราวใหม่ๆ ลดลง มีการตอบสนองต่อการกระตุ้นและปฏิกิริยาย้อนกลับช้าลง และความแม่นยำจะบกพร่องลงไป[10] การเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อและข้อลดลง[11,12] และมีปัญหาเรื่องการสูญเสียความทรงจำระยะสั้นไปประมาณร้อยละ 20.0-40.0 ของความจำเดิมที่มีอยู่และพบการลดลงของความจำ หรือเกิดความจำบกพร่องมากกว่าร้อยละ 50.0 ในผู้สูงอายุ 60 ปีขึ้นไป[13] และพบว่าในผู้สูงอายุมีความสามารถในการแบ่งแยกความสนใจระหว่างงานหรือสิ่งของสองอย่างในทันทีทันใดลดลง สมาธิสั้น ถูกรบกวนได้ง่าย จึงทำให้การบันทึกหรือสนใจรับข้อมูลลดลง การเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ได้ต้องใช้เวลามากขึ้น[14] อีกทั้งผู้สูงอายุขาดกลยุทธ์ในการจำร่วมด้วยจึงมีผลทำให้เกิดการหลงลืมได้ง่าย พบว่าผู้สูงอายุมีความผิดปกติเกี่ยวกับความจำโดยเฉพาะเรื่องราวในปัจจุบันหรือเรื่องราวใหม่ๆ แต่สามารถจำเรื่องราวในอดีตหรือที่เรียกว่าความจำระยะยาวได้เป็นอย่างดี ความสามารถในการจำเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันจะช้าและความแม่นยำถูกต้องจะลดลง

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิคต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองและต่อความจำระยะสั้นในผู้สูงอายุ

วิธีการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ศึกษาในผู้สูงอายุที่มาออกกำลังกาย ณ สถานที่ออกกำลังกายและสันทนาการสำหรับผู้สูงอายุ ศูนย์บริการชุมชนคลองจั่น กรมพัฒนาสังคมและสวัสดิการ โดยกำหนดคุณสมบัติผู้สูงอายุตั้งแต่ 60 – 74 ปี มีสติสัมปชัญญะดี สามารถสื่อสารด้วยภาษาไทยได้เข้าใจ ยินยอมให้ความร่วมมือในการวิจัย มีสุขภาพดี คือไม่เป็นโรคหัวใจ ความดันโลหิตอยู่ในช่วง 140/90 mm.Hg (ซึ่งเป็นค่าความดันโลหิตสูงอย่างอ่อน) และไม่ป่วยเป็นโรคเบาหวานที่ต้องฉีดอินซูลินควบคุม

แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมเป็นผู้สูงอายุที่ไม่ออกกำลังกายในระยะเวลา 6 เดือนที่

ผ่านมา จำนวน 20 คน และกลุ่มที่มีการออกกำลังกายแบบแอโรบิค คือเป็นผู้ที่ออกกำลังกายโดยการปั่นจักรยานอย่างสม่ำเสมออย่างน้อยสัปดาห์ละ 3 ครั้งๆ ละไม่น้อยกว่า 30 นาทีติดต่อกันเป็นเวลาอย่างน้อย 3 เดือน จำนวน 20 คน

คณะผู้วิจัยจะนัดหมายให้กลุ่มตัวอย่างมาออกกำลังกายโดยการปั่นจักรยาน สัปดาห์ละ 3 ครั้งๆ ละไม่น้อยกว่า 30 นาที ในช่วงเวลา 3 เดือน หลังจากนั้นทั้งสองกลุ่มจะมีการทดสอบด้วยเครื่องบันทึกเวลาปฏิกิริยา (reaction time) และแบบทดสอบ Mini mental state examination (MMSE) ช่วงระยะเวลาในการทำการวิจัยและเก็บข้อมูลคือเดือนพฤศจิกายน 2555 ถึงพฤษภาคม 2556

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ เครื่องบันทึกเวลาปฏิกิริยา (reaction time) และแบบทดสอบ Mini mental state examination (MMSE) เป็นแบบทดสอบเพื่อใช้ประเมินความสามารถในการจำ ที่อัญชุลี เตมียประดิษฐ์ และคณะ แปลและดัดแปลงให้เหมาะสมกับผู้สูงอายุไทย[15]

การเก็บรวบรวมข้อมูลและการคุ้มครองสิทธิ์กลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยและคณะผู้วิจัยแนะนำตนเอง คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ตรงตามคุณสมบัติที่ได้กำหนดไว้ จากนั้นอธิบายวัตถุประสงค์ วิธีการ และประโยชน์ของการวิจัยเพื่อขอความยินยอมในการทำการวิจัย และอธิบายตามแบบใบพิทักษ์สิทธิ์กลุ่มตัวอย่างที่ได้นำไปพร้อมแบบสอบถามข้อมูลเบื้องต้น ซึ่งกลุ่มตัวอย่างจะตอบรับหรือปฏิเสธการเป็นกลุ่มตัวอย่างโดยจะไม่มีผลกระทบใดๆ ต่อกลุ่มตัวอย่างและครอบครัว ข้อมูลหรือผลการวิจัยทุกอย่างจะถือเป็นความลับ และจะนำเสนอผลการวิจัยในภาพรวม และกลุ่มตัวอย่างสามารถขอแจ้งออกจากการวิจัยได้ก่อนที่การดำเนินการวิจัยสิ้นสุดลงโดยไม่ต้องให้คำอธิบายใดๆ และการแจ้งออกจากการวิจัยจะไม่มีผลกระทบใดๆ ต่อกลุ่มตัวอย่างและครอบครัว หากกลุ่มตัวอย่างมีความประสงค์ที่จะเข้าร่วมในการวิจัยครั้งนี้ทางผู้วิจัยจะให้ลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย จากนั้นผู้วิจัยจะทำการทดลองและเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างตามแผนการวิจัยโดยที่ขนาดของกลุ่มตัวอย่างเลือกตามหลักของโพลิทและฮังเลอร์ที่กล่าวว่าขนาดของกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยแบบทดลองควรมีอย่างน้อย 20 ราย[16]

นิยามที่เกี่ยวข้อง

การออกกำลังกายแบบแอโรบิค หมายถึง การออกกำลังกายที่ส่งเสริมให้มีการนำออกซิเจนเข้าสู่ร่างกายและใช้ออกซิเจนนั้น รวมทั้งการออกกำลังกายที่ต้องทำติดต่อกันนานประมาณ 15 ถึง 45 นาที ซึ่งจะมีผลทำให้การไหลเวียนของเลือดทั่วร่างกายดีขึ้น รวมทั้งยังทำให้เกิดความยืดหยุ่นและแข็งแรงของกล้ามเนื้อ มีประสิทธิภาพการทำงานดีกว่าเดิมอย่างชัดเจน จะต้องทำให้หนักพอจนหัวใจเต้นเร็วขึ้นจนถึงอัตราเป้าหมาย

เวลาปฏิกิริยา หมายถึง ระยะเวลาตั้งแต่ตัวรับของเซลล์ประสาทได้รับสิ่งเร้าแล้วรายงานผลไปตามเส้นประสาทรับความรู้สึก (afferent neuron) เข้าสู่ระบบประสาทส่วนกลาง (central nervous system) แล้วแปลค่าความรู้สึกส่งคำสั่งมาตามประสาทส่งความรู้สึก (efferent neuron) จนกระทั่งถึงกล้ามเนื้อ และกล้ามเนื้อเริ่มหดตัวทำงาน

ความจำ หมายถึง การเก็บรักษาข้อมูลได้ระยะเวลาหนึ่ง อาจเก็บไว้ได้น้อยกว่า 1 วินาทีหรือยาวนานตลอดชีวิต ความจำประกอบด้วย การบันทึกข้อมูล การเก็บข้อมูลและการระลึกข้อมูลนั้นได้ในเวลาต่อมา

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเวลาปฏิกิริยาและคะแนนความจำระยะสั้นระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ออกกำลังกาย ด้วยสถิติทดสอบแบบ Independent t-test

ผลการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ส่วนใหญ่เป็นหญิง คิดเป็นร้อยละ 67.50 อายุเฉลี่ยกลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้

ออกกำลังกาย 66.05 ± 4.27 ปี กลุ่มที่มีการออกกำลังกายแบบแอโรบิค 68.80 ± 3.90 ปี มีโรคประจำตัวมากที่สุดคือโรคความดันโลหิตสูง ประวัติดื่มสุรา กลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกายดื่มสุราร้อยละ 90.0 ไม่ดื่มสุราร้อยละ 10.0 กลุ่มที่มีการออกกำลังกายแบบแอโรบิคไม่ดื่มสุราร้อยละ 100.0 ประวัติการสูบบุหรี่ กลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกายสูบบุหรี่ร้อยละ 75.0 ไม่สูบบุหรี่ร้อยละ 25.0 กลุ่มที่มีการออกกำลังกายแบบแอโรบิคไม่สูบบุหรี่ร้อยละ 90.0 สูบบุหรี่ร้อยละ 10.0 (ตาราง ที่ 1)

ค่าเวลาปฏิกิริยาระหว่างกลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกายและกลุ่มผู้สูงอายุที่มีการออกกำลังกายแบบแอโรบิคเปรียบเทียบระหว่างมือขวา มือซ้าย และเท้าซ้ายที่ตอบสนองต่อเสียงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p<0.001$ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเท้าขวาที่ตอบสนองต่อเสียงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p<0.05$ (ตารางที่ 2)

ค่าเวลาปฏิกิริยาระหว่างกลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกายและกลุ่มผู้สูงอายุที่มีการออกกำลังกายแบบแอโรบิคเปรียบเทียบระหว่างมือขวาและมือซ้ายที่ตอบ-

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปในกลุ่มผู้เข้ารับการศึกษาทั้ง 2 กลุ่ม คือกลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกายและกลุ่มผู้สูงอายุที่มีการออกกำลังกายแบบแอโรบิค

ลักษณะประชากร	กลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกาย (n=20)	กลุ่มผู้สูงอายุที่มีการออกกำลังกายแบบแอโรบิค (n=20)
เพศ (คน): ชาย	8	5
หญิง	12	15
อายุเฉลี่ย (ปี)	66.05 ± 4.27	68.80 ± 3.97
การศึกษา: ประถม	11	10
มัธยมศึกษา	8	8
อนุปริญญา	0	0
ปริญญาตรีขึ้นไป	1	2
อาชีพ: ทำงาน	6	5
ไม่ได้ทำงาน	14	15
โรคประจำตัว		
ไม่มีโรคประจำตัว	8	9
ความดันโลหิตสูง	9	6
โรคหัวใจ	2	4
ไขมันในเลือดสูง	2	0
โรคเบาหวาน	7	1
ประวัติดื่มสุรา		
ดื่ม	2	0
ไม่ดื่ม	18	20
ประวัติการสูบบุหรี่		
สูบ	5	2
ไม่สูบ	15	18

สนองต่อแสงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ p<0.001 (ตารางที่ 3)

การเปรียบเทียบค่าคะแนนความจำในด้านการคำนวณ ภาษา ค่าคะแนนความจำรวมระหว่างกลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกายและกลุ่มผู้สูงอายุที่มีการออกกำลังกายแบบแอโรบิคพบว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ p<0.001 ในขณะที่เปรียบเทียบ ค่าคะแนนความจำในด้านการรับรู้เวลาและสถานที่ การบันทึกความจำ ความตั้งใจ การรำลึก ระหว่างกลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกายและกลุ่มผู้สูงอายุที่มีการออกกำลังกายแบบแอโรบิคพบว่าแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4)

วิจารณ์

ปฏิกิริยาตอบสนอง (reaction time) คือ เวลาที่ใช้ตั้งแต่ที่มีการกระตุ้น ตัวรับ (receptor) ให้ได้รับความรู้สึกจนถึงกล้ามเนื้อมีการหดตัว ซึ่งการตอบสนองต่อการกระตุ้นนั้นเรียกว่า ปฏิกิริยาตอบสนองซึ่งต้องอาศัยการเดินทางที่นำพลังประสาทจากตัวรับขึ้นไปสู่สมองส่วนที่อยู่ใต้อำนาจจิตใจโดยการผ่านเซลล์ประสาทหลายตัวแล้วจึงส่งกลับมายังกล้ามเนื้อ เวลาปฏิบัตินี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของเวลาการตอบสนองทั้งหมด (response time) ซึ่งประกอบด้วยเวลาปฏิกิริยาร่วมกับเวลาการเคลื่อนไหว (movement time) ซึ่งเริ่มจากการเคลื่อนไหวครั้งแรกจนถึงการสิ้นสุดการเคลื่อนไหว[17]

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบค่าเวลาปฏิกิริยาระหว่างกลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกายและกลุ่มผู้สูงอายุที่มีการออกกำลังกายแบบแอโรบิคที่ตอบสนองต่อเสียง

ค่าเวลาปฏิกิริยาที่ตอบสนองต่อเสียง	กลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกาย	กลุ่มผู้สูงอายุที่มีการออกกำลังกายแบบแอโรบิค	p-value
มือขวา	0.68 ± 0.19	0.41 ± 0.15	0.00**
มือซ้าย	0.60 ± 0.18	0.40 ± 0.15	0.00**
เท้าขวา	0.73 ± 0.25	0.53 ± 0.23	0.01*
เท้าซ้าย	0.83 ± 0.27	0.52 ± 0.18	0.00**

หมายเหตุ ** มีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001)
* มีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบค่าเวลาปฏิกิริยาระหว่างกลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกายและกลุ่มผู้สูงอายุที่มีการออกกำลังกายแบบแอโรบิคที่ตอบสนองต่อแสง

ค่าเวลาปฏิกิริยาที่ตอบสนองต่อแสง	กลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกาย	กลุ่มผู้สูงอายุที่มีการออกกำลังกายแบบแอโรบิค	p-value
มือขวา	0.85 ± 0.27	0.45 ± 0.14	0.00**
มือซ้าย	0.78 ± 0.28	0.44 ± 0.16	0.00**

หมายเหตุ ** มีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001)

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบค่าคะแนนความจำระหว่างกลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกาย และกลุ่มผู้สูงอายุที่มีการออกกำลังกายแบบแอโรบิค

ค่าคะแนนความจำ (การทดสอบ)	กลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกาย	กลุ่มผู้สูงอายุที่มีการออกกำลังกายแบบแอโรบิค	p-value
การรับรู้เวลา สถานที่ (orientation)	4.55 ± 0.69	4.65 ± 0.88	0.69
การบันทึกความจำ (registration)	2.75 ± 0.44	2.95 ± 0.22	0.80
การคำนวณ (calculation)	3.15 ± 1.50	4.65 ± 0.81	0.00**
ความตั้งใจ (attention)	4.40 ± 1.57	5.00 ± 0.00	0.10
การรำลึก (recall)	2.10 ± 0.64	2.55 ± 0.89	0.74
ภาษา (language)	7.80 ± 0.95	9.00 ± 0.00	0.00**
ความจำรวม (ประกอบด้วยการรับรู้เวลาและสถานที่ การบันทึกความจำ การคำนวณ ความตั้งใจ การรำลึก ภาษา)	24.50 ± 3.69	28.80 ± 1.54	0.00**

หมายเหตุ ** มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$)

ทั้งการทดสอบปฏิกิริยาตอบสนองต่อแสงและเสียงเป็นการประเมินการทำงานที่มีการประสานสัมพันธ์กันระหว่างระบบประสาทรับสัมผัสและระบบประสาทยนต์ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนไหว ผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่า ค่าเวลาปฏิกิริยาระหว่างกลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกายและกลุ่มผู้สูงอายุที่มีการออกกำลังกายแบบแอโรบิคเปรียบเทียบระหว่างมือขวา มือซ้าย และเท้าซ้ายที่ตอบสนองต่อเสียงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p<0.001$ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเท้าขวาที่ตอบสนองต่อเสียงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p<0.05$ ในขณะที่การเปรียบเทียบระหว่างมือขวาและมือซ้ายที่ตอบสนองต่อแสงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p<0.001$ แสดงว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิคมีผลทำให้ปฏิกิริยาตอบสนองของร่างกายมีความว่องไวกว่าปกติ สอดคล้องกับการศึกษาของ Garg และคณะ[18] ที่ได้ทำการเปรียบเทียบในผู้ที่ออกกำลังกายแบบแอโรบิคและไม่ออกกำลังกาย โดยทำการทดสอบปฏิกิริยาตอบสนองต่อทั้งแสงและเสียงในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 20 - 50 ปี พบว่าค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองต่อทั้งแสงและเสียงกลุ่มที่ออกกำลังกาย น้อยกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และยังให้ผลสัมพันธ์ทางบวกกับการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างอายุในช่วง 50-75 ปี ที่ได้ออกกำลังกายแบบแอโรบิคและพบว่าเมื่อเปรียบเทียบกลุ่มที่มีการออกกำลังกายกับกลุ่มที่ไม่ได้ออกกำลังกาย กลุ่มที่ออกกำลังกายจะมีค่าปฏิกิริยาตอบสนอง ประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความสมดุลของการทรงตัว ดีขึ้นในทุกๆ ด้านเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้ออกกำลังกาย[19] ในขณะที่ Bakken และ คณะ[20] ศึกษาในผู้สูงอายุกลุ่มทดลองมีการออกกำลังกายแบบแอโรบิคโดยการเดินและปั่นจักรยานและทำการทดสอบ finger-movement tracking (เทคนิคที่ทำให้รู้การเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องของนิ้วมือของผู้ทดสอบ) โดยทดสอบก่อนและหลังการออกกำลังกาย พบว่ามีการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วและต่อเนื่องได้ดีขึ้นในกลุ่มทดลองเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม และจากการศึกษาของ Levitt และ Gutin[21] พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ออกกำลังกายที่พอเหมาะในระดับปานกลางจะมีค่าเวลาปฏิกิริยาตอบสนองที่เร็ว

ที่สุดขณะที่หัวใจเต้นในระดับ 115 ครั้งต่อนาที

การออกกำลังกายแบบแอโรบิคจะทำให้ค่าเวลาปฏิกิริยาดีขึ้นเนื่องจากการออกกำลังกายแบบแอโรบิคจะทำให้เกิดการตื่นตัว (arousal) และเข้าสู่ระยะของความใส่ใจ สนใจ (state of attention) ซึ่งจะทำให้เกิดความตึงตัวของกล้ามเนื้อในเวลาต่อมา ส่งผลให้ค่าเวลาปฏิกิริยาลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับผู้ที่ไม่ได้ออกกำลังกาย และยังส่งผลให้สมองมีการส่งสัญญาณประสาทได้เร็วขึ้น[22] จากการศึกษาของ Davranche และคณะ[23] พบว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิคจะทำให้เวลาปฏิกิริยาลดลงเนื่องจากมีการเพิ่มการตื่นตัวของสมอง (arousal) และการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าค่าเวลาปฏิกิริยาที่ดีที่สุดหรือเร็วที่สุดคือในช่วงระดับกลางของการกระตุ้นให้ตื่นตัว (intermediate level of arousal)[24-26] กลไกที่อธิบายว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิคส่งผลทำให้ค่าเวลาปฏิกิริยาลดลงเนื่องจากทำให้เกิดความตื่นตัว (alertness) ความมีสมาธิและความใส่ใจ (attention) และทำให้กล้ามเนื้อมีการทำงานประสานสัมพันธ์กันได้ดีขึ้น (co-ordination) และยังช่วยเพิ่มให้กล้ามเนื้อทำงานได้คล่องแคล่วว่องไวและแม่นยำมากขึ้น และผลจากการออกกำลังกายแบบแอโรบิคจะช่วยเชื่อมต่อการทำงานทางด้านการรู้คิดของสมอง (cognitive function) และการเคลื่อนไหวของร่างกาย[27,28] อย่างไรก็ตามบางการศึกษาพบว่าผลการศึกษาจะให้ความสัมพันธ์ในทางลบคือค่าเวลาปฏิกิริยาตอบสนองในกลุ่มที่มีการออกกำลังกายเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้ออกกำลังกายไม่มีความแตกต่างกัน[29-31]

ในขณะที่ผลการศึกษาที่ทดสอบผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิคต่อค่าคะแนนความจำพบว่า เฉลี่ยคะแนนความจำรวมของกลุ่มทดลองที่ออกกำลังกายแบบแอโรบิคมีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p<0.001$ ทั้งนี้เพราะการออกกำลังกายแบบแอโรบิคมีผลทำให้หลอดเลือดทั้งใหญ่และเล็กขยายตัวเพื่อให้สามารถนำเลือดไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้อย่างมีประสิทธิภาพ จะส่งผลต่อระบบต่าง ๆ รวมทั้งระบบประสาทที่จะมีการไหลเวียนเลือดไปสู่สมอง ทำให้เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของสมองมากขึ้น รวมทั้งพบว่า การออกกำลังกายแบบแอโรบิคจะเพิ่มการเจริญและขยายขนาดขึ้นของเซลล์ประสาท (neuron) และส่วนเดนไดรท์ในผู้สูงอายุ ซึ่งตามปกติผู้สูงอายุจะมีการเสื่อมลงของเซลล์ประสาท อีกทั้งพบว่า capillary bed ซึ่งเป็นส่วนเชื่อมต่อระหว่างเส้นเลือดดำและเส้นเลือดแดงของเส้นเลือดฝอยที่เป็นช่วงที่เลือดไหลช้าเพื่อนำออกซิเจนและอาหารเข้าสู่เซลล์ก็มีการเจริญเติบโตขยายขนาดขึ้น แสดงถึงการนำส่งออกซิเจนและอาหารเข้าสู่เซลล์เพิ่มได้มากขึ้นกว่าปกติ[32-35] การศึกษาในครั้งนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาที่พบว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิคจะเพิ่มความสามารถในการนำกลูโคสเข้าเซลล์ ซึ่งจะช่วยลดปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ[36] อีกทั้งยังสัมพันธ์ในเชิงบวกกับการศึกษาของ Colcombe[37] ที่ได้ศึกษาในผู้สูงอายุและได้ออกกำลังกายเป็นเวลา 6 เดือนติดต่อกันพบว่าจะมีขนาดของสมองจากการตรวจด้วยคลื่นแม่เหล็กเพิ่มขนาดขึ้นทั้งสมองส่วนสีเทา (มีตัวเซลล์ประสาทอยู่) และสมองส่วนสีขาว (มีเส้นใยประสาทอยู่) จึงแสดงถึงจำนวนเซลล์ประสาทและเส้นใยประสาทที่เพิ่มขึ้น นั่นแสดงถึงการส่งผ่านสัญญาณประสาท (synapse) ในทุก ๆ ส่วนของสมองรวมทั้งสมองส่วนความจำด้วย และการศึกษาของ Pereira และคณะ[38] ที่ทำการศึกษาผลของการออกกำลังกายที่สัมพันธ์กับเซลล์สมองส่วนความจำโดยใช้คลื่นแม่เหล็กสแกนสมอง ที่ทำการทดลองทั้งในคนและหนูทดลองทั้งก่อนและหลังออกกำลังกายแบบแอโรบิคนาน 3 เดือนพบว่า หลังการออกกำลังกายมีเซลล์สมองเกิดใหม่ใน “เดนเทตไจรัส” ที่อยู่ใน “ฮิปโปแคมปัส” (ซึ่งเป็นสมองส่วนที่รวบรวมความทรงจำ) และมีเซลล์สมองเกิดใหม่ที่ตำแหน่งนี้ในการทดลองทั้งในหนูและคน นอกจากนี้การศึกษาของ Ericson และคณะ[39] ที่ทำการศึกษาผลของแอโรบิคต่อสมองส่วนฮิปโปแคมปัสในกลุ่มตัวอย่างที่เป็นโรคสมองเสื่อม (dementia) พบว่าสมองส่วนนี้มีการขยาย

ขนาดขึ้นทั้งด้านซ้ายและด้านขวา ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Baker และคณะ[40] ที่ศึกษาถึงผลของการออกกำลังกายที่มีต่อภาวะสมองเสื่อมในผู้สูงอายุ โดยให้ออกกำลังกายแบบแอโรบิคอย่างเข้มข้นให้หัวใจเต้นเร็ว เช่น เดินเร็ว วิ่ง เต้นแอโรบิค เล่นกล้าม เปรียบเทียบกับอีกกลุ่มหนึ่งออกกำลังกายแบบยืดหยุ่นเบา ๆ ไม่ให้หัวใจต้องทำงานมาก พบว่ากลุ่มออกกำลังกายเข้มข้นมีความจำดีขึ้นมากกว่ากลุ่มออกกำลังกายยืดหยุ่นเบา ๆ และยังสัมพันธ์เชิงบวกกับการศึกษาของ Burns และคณะ[41] ที่ได้มีการออกกำลังกายแบบแอโรบิคในกลุ่มผู้ป่วยที่เป็นโรคอัลไซม์เมอร์ในระยะเริ่มแรก พบว่าเนื้อสมองส่วนสีเทามีการชะลอการฝ่อมากกว่าผู้ป่วยในระยะเดียวกันที่ไม่ได้มีการออกกำลังกาย นอกจากนี้ มีรายงานว่าในอาสาสมัครที่เป็นนักกีฬาออกกำลังกายมากกว่า 20 นาทีขึ้นไปจะมีผลทำให้ความจำขณะดำเนินการ (working memory) ทั้งกลุ่มที่ไม่ซับซ้อน เช่น simple reaction time และกลุ่มที่ซับซ้อน เช่น choice reaction time ดีขึ้นได้ตั้งแต่หลังสิ้นสุดการออกกำลังกายไปจนกระทั่งถึงภายใน 1 ชั่วโมงหลังออกกำลังกาย[42] โดยสันนิษฐานว่ากลไกการเพิ่มสมรรถนะของสมองนั้น น่าจะเป็นผลจากการที่มีปริมาณเลือดที่ไปเลี้ยงสมองมากขึ้น นอกจากนั้น ยังอาจเป็นผลจากการที่มีปริมาณสาร catecholamine และ endorphin เพิ่มขึ้นในบางบริเวณของสมอง[43,44] ทำให้กระบวนการ attention หรือการให้ความสนใจต่อสิ่งเร้าดีขึ้น และการเรียนรู้ดีขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาที่แสดงให้เห็นว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิคในระดับกลางและระดับหนักนั้นสามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของ P300 ซึ่งเป็นคลื่นสมองที่แสดงถึงกระบวนการ cognitive processing[45] โดยจะทำให้ amplitude สูงขึ้นในขณะที่ latency สั้นลง[46] อย่างไรก็ตาม มีผลการศึกษาที่พบว่าหากไม่มีการออกกำลังกายใด ๆ ในผู้สูงอายุที่ยังไม่มีอาการของโรคสมองเสื่อมจะทำให้เกิดการเสื่อมลงของปริมาณสมองส่วนฮิปโปแคมปัสร้อยละ 1.0 ต่อปี

นอกจากนี้ในการศึกษาครั้งนี้พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้ออกกำลังกายแบบแอโรบิคอย่างต่อเนื่องที่ได้รับการทดสอบด้านภาษา เมื่อเปรียบเทียบค่าคะแนนความจำระหว่างกลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกายและกลุ่มผู้สูงอายุที่มีการออกกำลังกายแบบแอโรบิคมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p<0.001$ ซึ่งสัมพันธ์ในเชิงบวกกับการศึกษาของ Schneider และคณะ[47] ที่พบว่าการออกกำลังกายมีผลทำให้การทำงานของสมองหลายบริเวณดีขึ้นคือบริเวณสมองส่วนหน้า frontal lobe ซึ่งเป็นบริเวณที่มีบทบาทสำคัญในเรื่อง อารมณ์ ตลอดจนสมรรถนะการรู้คิด นอกจากนั้นยังพบว่าสมองส่วน temporal lobe ซึ่งเป็นบริเวณที่เกี่ยวข้องกับเรื่องภาษาทำงานดีขึ้น รวมทั้งมีการเพิ่มขนาดของสมองส่วนสีเทาและสีขาวบริเวณ frontal lobe และ temporal lobe ในผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายแบบแอโรบิค ซึ่งแสดงถึงผลดีของการออกกำลังกายแบบแอโรบิคที่จะช่วยชะลอความเสื่อมถอยลงของสมองได้ในผู้สูงอายุ[37] เช่นเดียวกับกลุ่มตัวอย่างที่ออกกำลังแบบแอโรบิคและมีค่าคะแนนด้านการคำนวณมากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p<0.001$ สอดคล้องกับการศึกษาที่พบว่า การออกกำลังกายแบบแอโรบิคจะช่วยให้มีสมรรถนะของการรู้คิด (cognitive function) ซึ่งรวมทั้งความจำ สมาธิ การรับรู้ ที่ทำให้เกิดพฤติกรรมการแสดงออก รวมไปถึง “การทำงานของสมองระดับสูง” (executive function) คือ การคิด แก้ปัญหา การตัดสินใจ และการวางแผนดีขึ้น[48-50] และส่งเสริมกับการศึกษาของ Kramer และคณะ[51] ที่ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการออกกำลังกายแบบแอโรบิคโดยการเดินเปรียบเทียบกับที่ยืดกล้ามเนื้อเพียงอย่างเดียว และได้ทดสอบการทำงานของสมองระดับสูง เช่น task switching (คือการทดสอบความสามารถการทำงานของสมองระดับสูงที่ต้องมีการเปลี่ยนความสนใจจากงานหนึ่งไปอีกงานหนึ่ง) และ selective attention tasks (การมีสมาธิสนใจกับสิ่งกระตุ้นบางอย่างและมีสิ่งกระตุ้นสิ่งอื่นแทรกเข้ามาที่อาจทำให้สมาธิเสียไป) พบว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติ

จากผลการศึกษาที่เกี่ยวกับการออกกำลังกายแบบแอโรบิคพบว่า การออกกำลังกายแบบแอโรบิคจะช่วยให้มีการปรับการสร้างไมโตคอนเดรียในเซลล์เพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้ทำให้มีแหล่งพลังงานสำรองสำหรับการทำงานของร่างกายได้ยาวนานเพิ่มขึ้น อีกทั้งยังเพิ่มความจุปอดที่ส่งเสริมให้มีการนำอากาศจากภายนอกร่างกายเข้าสู่ปอด และนำส่งออกซิเจนไปเลี้ยงเซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกายได้อย่างเพียงพอซึ่งจะช่วยชะลอการอ่อนล้าของร่างกาย[52,53] และยังเร่งสร้างเอ็นไซม์ในการกำจัดอนุมูลอิสระและยังช่วยป้องกันภาวะ oxidative stress ในระบบประสาทส่วนกลาง[54,55]

การศึกษาในครั้งนี้อธิบายได้ว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิคจะช่วยเชื่อมต่อการทำงานทางด้านการรู้คิดของสมอง (cognitive function) และการเคลื่อนไหวของร่างกาย ดังนั้นการออกกำลังกายแบบแอโรบิคในผู้สูงอายุจะช่วยในด้านการรู้คิด เช่น ความจำ การตัดสินใจ รวมทั้งทำให้การเคลื่อนไหวของร่างกายมีความคล่องแคล่ว ว่องไว กระฉับกระเฉงเพิ่มขึ้น

อย่างไรก็ตาม หากออกกำลังกายนานมากเกินไปก็พบว่าทำให้เกิดอาการล้าได้ มีรายงานว่า การตอบสนองของการออกกำลังกายนั้น มีผลต่างกันในระหว่างเพศชายและเพศหญิง[56] ซึ่งสัมพันธ์กับการศึกษาของ Ericson และคณะ[39] ที่พบว่าการออกกำลังกายในระดับหนัก จะไม่สามารถชะลอความเสื่อมของฮิปโปแคมปัส และการออกกำลังกายในระดับหนักยังคงมีความเสื่อมอย่างต่อเนื่องของ frontal lobe, temporal lobe และ parietal lobe[57] แต่อย่างไรก็ตามหากการออกกำลังกายที่มีความแรงไม่เพียงพอก็จะไม่สามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของการทำงานของหัวใจและปอดที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสุขภาพร่างกาย และลดระดับความเสื่อมของร่างกาย หรือพัฒนาร่างกายให้ก้าวหน้าได้ ทั้งนี้กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ได้ออกกำลังกายในแต่ละครั้งๆ ละ 30 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ซึ่งมีความเหมาะสมกับที่กรมอนามัยได้ให้หลักการไว้เกี่ยวกับการออกกำลังกายที่ดีว่าควรจะทำในระยะเวลาตั้งแต่ 30 นาทีขึ้นไปและทำให้หัวใจเต้น ได้ประมาณ 120-130 ครั้งต่อนาที และเพื่อให้ได้ผลดีที่สุด ผู้ฝึกต้องทำการฝึกให้ได้ปริมาณร้อยละ 75.0 ของความสามารถสูงสุดที่ร่างกายส่วนนั้นจะสามารถทนทานได้ การวัดความหนัก-เบาจะวัดจากอัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายแบบแอโรบิค โดยอัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายที่เหนื่อยที่สุด ควรอยู่ที่ประมาณร้อยละ 70.0-80.0 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด (Maximum heart rate; MHR)[58] และควรออกกำลังกายอย่างน้อย 3 ครั้งต่อสัปดาห์ และทำติดต่อกันอย่างน้อย 30 นาทีขึ้นไป และตามที่วิจิตร บุณยะโหตระ ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการออกกำลังกายแบบแอโรบิคว่าจะทำให้กล้ามเนื้อหัวใจแข็งแรงขึ้น เนื่องจากกล้ามเนื้อทำงานมากขึ้นและมีเลือดมาเลี้ยงมากขึ้น ทำให้กล้ามเนื้อหัวใจขยายขนาดและแข็งแรงขึ้น ปริมาตรของเลือดที่หัวใจบีบในแต่ละครั้ง (stroke volume) จึงสูงขึ้น ปริมาตรทั้งหมดของเลือด (total blood volume) เพิ่มมากขึ้นจนมากพอที่จะนำออกซิเจนไปสู่เซลล์ทั่วร่างกาย และทำให้สมรรถภาพของปอด (lung capacity) เพิ่มขึ้น[59] ดังนั้นการออกกำลังกายในระดับที่พอเหมาะกับร่างกายคือระดับปานกลาง

ข้อเสนอแนะในการทำการวิจัยครั้งต่อไป

จากการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิคในขนาดที่เหมาะสมอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอจะทำให้ปฏิกิริยาตอบสนองและความจำในผู้สูงอายุดีขึ้นและจากหลาย ๆ การศึกษาพบว่า การออกกำลังกายแบบการเต้นแอโรบิคมีผลดีต่อสุขภาพในหลาย ๆ ด้านทั้งระบบกล้ามเนื้อ หัวใจและปอด สมอง สมาธิและความจำ ดังนั้น ผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้จะเป็นข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพในชุมชนหรือการสร้างศูนย์สำหรับออกกำลังกายสำหรับผู้สูงอายุเพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการออกกำลังกายและเพื่อการมีสุขภาพที่ดีสำหรับผู้สูงอายุ ปัจจุบันผู้สูงอายุที่ได้มีการออกกำลังกายยืดเหยียดกล้ามเนื้อและข้อต่อต่าง ๆ ร่วมกับการควบคุมระบบการหายใจ เช่น ไทชี่ชี่กง

การรำพัด การรำกระบองหรือไม้พลอง จึงควรมีการศึกษาว่า การออกกำลังกายเหล่านี้มีประโยชน์ต่อผู้สูงอายุเพียงใด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักพัฒนาวิชาการ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ที่ได้พิจารณาทุนอุดหนุนการวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณ ดร.ศิริวรรณ ตันตระวาณิชย์ คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ได้กรุณาให้โอกาสและสนับสนุนการวิจัยนี้ ขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ ดร.บังอร ฉางทรัพย์ อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ที่กรุณาให้คำแนะนำและให้กำลังใจในการทำงานวิจัยในครั้งนี้ และกลุ่มตัวอย่างทุกท่านที่เข้าร่วมในการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. วิทยาลัยประชากรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. สถิติผู้สูงอายุในประเทศไทย [อินเตอร์เนต]. 2555 [เข้าถึงเมื่อ 6 ต.ค. 2555]. แหล่งข้อมูล: http://www.cps.chula.ac.th/pop_info/thai/nop7/nop5/N5-WHOLE.HTM
2. สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ; 2547.
3. Ebersole P, Hess P, Touhy T. Gerontological nursing & healthy aging. Philadelphia: Elsevier & Mosby; 2005.
4. Anderson MA. Caring for older adults holistically. 4th ed. Philiadelphia: F.A. Davis; 2007.
5. Boyce JM, Shone GR. Effects of ageing on smell and taste. Postgrad Med J 2006;82:239-41.
6. Redfern SJ, Ross FM. Nursing older people. 4th ed. Edinburgh: Elsevier; 2006.
7. Eliopoulous C. Gerontological nursing. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.
8. Maier-Hein KH, Westin CF, Shenton ME, Weiner MW, Raj A, Thomann P, et al. Widespread white matter degeneration preceding the onset of dementia. Alzheimer's & Dementia 2014;14:1-9.
9. Moore MC. Nutritional care. 4th ed. St. Louis: Mosby; 2001.
10. Ciocon JO, Potter JF. Age-related changes in human memory: Normal and abnormal. Geriatrics 2000;43:43-8.
11. Mediplus. Aging changes in the bones - muscles - joints [Internet]. [cited 2012 Mar 22]; Available from: http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article/004015.htm
12. Mauk KL. Gerontological nursing: competencies for care. Boston: Jones and Bartlett; 2006.
13. Coffman BA, Clark VP, Parasuraman R. Battery powered thought: enhancement of attention, learning, and memory in healthy adults using transcranial direct current stimulation. Neuroimage 2014;85:895-908.
14. ศิริพันธ์ สาสัตย์. การดูแลผู้ป่วยสมองเสื่อมในประเทศไทย: การศึกษาการดูแลผู้สูงอายุที่มีอาการสมองเสื่อมโดยครอบครัวในสังคมพุทธศาสนาในประเทศไทย. ผู้สูงอายุสาร 2543;1:15- 24.
15. อัญชุลี เตมียประดิษฐ์, วรัญ ตันชัยสวัสดิ์, ชุมศรี หังสพฤกษ์, อ้อมทิพย์ พันธ์ศิริ. Mini mental state examination (MMSE) แบบทดสอบในการตรวจหาภาวะความพิการทางสมอง. วารสารสมาคมจิตแพทย์แห่งประเทศไทย 2533;35:208-6.
16. Polit DF, Hungler BP. Nursing research : Principles and methods. 6th ed. Philadelphia: Lippincott; 1999.
17. ชูศักดิ์ เวชแพทย์. สรีรวิทยาของมนุษย์ 1. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: ศุภวนิชการพิมพ์; 2538.
18. Garg M, Lata H, Walia L, Goyal O. Effect of aerobic exercise on auditory and visual reaction times: a prospective study. J Physiol Pharmacol 2013;57:138-45.
19. Lord SR, Castell S. Physical activity program for older persons: effects of balance, strength, neuromuscular control and reaction time. Arch Phys Med Rehabil 1994;24:648-52.
20. Bakken RC, Carey JR, Di Fabio RP, Erlandson TJ, Hake JL, Intihar TW. et al. Effect of Aerobic Exercise on Tracking Performance in Elderly People: A Pilot Study. Physical Therapy 2001;81(12):1870-9 .

21. Levitt S, Gutin B. Multiple choice reaction time and movement time during physical exertion. Res Q 1971;42:405-10.
22. Etnyre B, Kinugasa T. Postcontraction influences on reaction time (motor control and learning). Res Q Exerc Sport 2002;73:271-82.
23. Davranche K, Audiffren M, Denjean A. A distributional analysis of the effect of physical exercise on a choice reaction time task. J Sports Sci 2006;24:323-30.
24. Freeman GL. The facilitative and inhibitory effects of muscular tension upon performance. Am J Psychol 1933;45:17-52.
25. Broadbent DE. Decision and Stress. Academic Press: London; 1971.
26. Welford AT. Choice reaction time: Basic concepts. In: Welford AT, editor. Reaction Times. Academic Press: New York; 1980. Page 73-128.
27. Grimby L, Hannerz J. Recruitment order of motor units on voluntary contraction: changes induced by proprioceptive afferent activity. J Neurol Neurosurg Psychiatry 1968;31:565-73.
28. McMorris T, Graydon J. The effect of exercise on cognitive performance in soccer-specific tests. J Sports Sci 1997;15:459-68.
29. Panton LB, Graves JE, Pollock ML, Hagberg JM, Chen W. Effect of aerobic and resistance training on fractionated reaction time and speed of movement. J Gerontol 1990;45:26-31.
30. Roberts BL. Effects of walking on reaction time and movement times among elders. Percept Mot Skills 1990; 71:131-40.
31. Aley L, Miller EW, Bode S. Effects of age, task complexity and exercise on reaction time of women during ambulation tasks. J Geriatr Phys Ther 2007;30:3-7.
32. Neeper S, Gomez-Pinilla F, Choi J, Cottman C. Exercise and brain neurotrophins. Nature 1995;373:109.
33. Niblock MM, Brunso-Bechtold JK, Riddle DR. Insulin-like growth factor I stimulates dendritic growth in primary somatosensory cortex. J Neurosci 2000;20:4165-76.
34. Cotman CW, Berchtold NC. Exercise:a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. Trends Neurosci 2002;25:295-301.
35. Churchill JD, Galvez R, Colcombe S, Swain RA, Kramer AF, Greenough WT. Exercise, experience and the aging brain. Neurobiol Aging 2002;23:941-55.
36. Vigorito C, Giallauria F. Effects of exercise on cardiovascular performance in the elderly. Front Physiol 2014; 5:51.
37. Colcombe SJ, Erickson KI, Scalf PE, Kim JS, Prakash R, McAuley E, et al. Aerobic exercise training increases brain volume in aging humans. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2006;61:1166-70.
38. Pereira AC, Huddleston DE, Brickman AM, Sosunov AA, Hen R, McKhann GM, et al. An in vivo correlate of exercise-induced neurogenesis in the adult dentate gyrus. Proc Natl Acad Sci USA 2007;104:5638-43.
39. Erickson KI, Prakash RS, Voss MW, Chaddock L, Hu L, Morris KS, et al. Aerobic Fitness is Associated With Hippocampal Volume in Elderly Humans. Hippocampus 2009;19:1030-9.
40. Baker LD, Frank LL, Foster-Schubert K. The Physiological basis of Physical Education and Athleties. 3rd ed. New York: Saunders; 1981.
41. Burns JM, Cronk BB, Anderson HS, Donnelly JE, Thomas GP, Harsha A. et al. Cardiorespiratory fitness and brain atrophy in early Alzheimer disease. Neurology 2008;15;71:210-6.
42. Collardeau M, Brisswalter J, Audiffren M. Effects of a prolonged run on simple reaction time performance in well-trained runners. Percept Mot Skills 2001;93:679-89.
43. Meeusen R, De Meirleir K. Exercise and brain neurotransmission. Sports Med 1995;20:160-88.
44. Cian C, Barraud PA, Melin B, Raphel C. Effects of fluid ingestion on cognitive function after heat stress or exercise-induced dehydration. Int J Psychophysiol 2001; 42:243-51.
45. Polich J, Kok A. Cognitive and biological determinants of P300: an integrative review. Biol Psychol

1995;41:103-46.

46. Magnié MN, Bermon S, Martin F, Madany-Lounis M, Suisse G, Muhammad W, et al. P300, N400, aerobic fitness, and maximal aerobic exercise. Psychophysiology 2000;37:1-9.
47. Schneider S, Vogt T, Frysch J, Guardiera P, Strüder HK. School sport-a neurophysiological approach. Neurosci Lett 2009;467:131-4.
48. Brisswalter J, Collardeau M, Rene A. Effects of acute physical exercise characteristics on cognitive performance. Sports Med 2002;32:555-66.
49. Lo Bue-Estes C, Willer B, Burton H, Leddy JJ, Wilding GE, Horvath PJ. Short term exercise to exhaustion and its effects on cognitive function in young women. Percept Mot Skills 2008;107:933-45.
50. Mierau A, Schneider S, Abel T, Askew C, Werner S, Struder HK. Improved sensorimotor adaptation after exhaustive exercise is accompanied by altered brain activity. Physiol Behav 2009;96:115-21.
51. Kramer AF, Hahn S, Cohen NJ, Banich MT, McAuley E, Harrison CR, et al. Ageing, fitness and neurocognitive function. Nature 1999;400:418-9.
52. Joki E, Lexington KY, Anand RL. Advances in exercise physiology. New Delhi: S Karger; 1974.
53. Winder WW, Baldwin KM, Holloszy JO. Enzymes involved in ketone utilization in different types of muscle: adaptation to exercise. Eur J Biochem 1974;47:461-7.
54. Chodzko-Zajko WJ, Moore KA. Physical fitness and cognitive functioning in aging. Exerc Sport Sci Rev 1994;22:195-220.
55. Radแk Z, Kaneko T, Tahara S, Nakamoto, H, Msasvai M, Nyakas C, et al. Regular exercise improves cognitive function and decreases oxidative damage in rat brain. Neurochem Int 2001;38:17-23.
56. Friedmann B, Kindermann W. Energy metabolism and regulatory hormones in women and men during endurance exercise. Eur J Appl Physiol Occup Physiol 1989;59(1-2):1-9.
57. Colcombe SJ, Erickson KI, Raz N, Webb AG, Cohen NJ, McAuley E. et al. Aerobic fitness reduces brain tissue loss in aging humans. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2003;58:176-80.
58. สำนักส่งเสริมสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. ส่วนข้อมูลข่าวสารสถิติสาธารณสุข. นนทบุรี: สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข; 2545.
59. วิจิตร บุณยะโหตระ. การออกกำลังกายแบบแอโรบิค [อินเตอร์เนต]. [เข้าถึงเมื่อ 13 ต.ค. 2555]. แหล่งข้อมูล: http://onknow.blogspot.com/2005/aerobic-exercise.html

Abstract: Effect of Aerobic Exercise on Reaction Time and Memory in the Elderly

Anchalee Choombuathong, M.Sc. (Physiology); Rungsima Chaitiamwong, M.Sc. (Physiology); Pasinee Sanguansit, M.Sc. (Medical Science); Amornrat Tothonglor, M.Sc. (Medical Science)
Biological Science, Faculty of Science and Technology, Huachiew Chalermprakiet University
Journal of Health Science 2015;24:283-95.

The objective of this study was to examine the effect of aerobic exercise on reaction time (RT) and short term memory (SM) enhancement in the elderly. The sample consisted of 40 healthy elderly people, 60 to 74 years of age. The data were analyzed using descriptive statistics and independent T-test to compare any difference between the RT and SM scores of the control and experimental groups. In audio stimuli tests, right hand, left hand and left foot reaction times in the experimental group were significantly different ($p<0.001$), while a right foot response test produced a difference ($p0<0.05$). In visual stimuli tests, right hand and left hand response time differences were significant ($p<0.001$). A similar difference was also recorded in an SM enhancement study between the two groups.

Key words: **aerobic exercise, reaction time, memory, elderly**