บทที่ 5
สรุปและอภิปรายผล

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาพบว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิคที่ความหนักและระยะเวลาตามที่กำหนด มีผลทำให้ระดับสารต้านอนุมูลอิสระในซีรัมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ทั้งในกลุ่มตัวอย่างที่ออกกำลังกายประจำ และกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้ออกกำลังกายประจำ แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของการเพิ่มขึ้นของระดับสารต้านอนุมูลอิสระในซีรัมระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม ส่วนสารต้านอนุมูลอิสระที่ได้รับจากอาหารที่ทำการวิเคราะห์ได้แก่ เบตา-แคโรทีน เบตา-คริพโทแซนทีน ลูทีน ไลโคพีน วิตามินเอ และวิตามินอี ไม่พบว่าการออกกำลังกายตามความหนักและระยะเวลาที่กำหนดมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับสารต้านอนุมูลอิสระเหล่านี้ในซีรัม

อภิปรายผลการทดลอง

ค่าดรรชนีมวลกาย (BMI) จากการหาค่าดรรชนีมวลกาย (Body Mass Index, BMI) พบว่าตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีสุขภาพอนามัยอยู่ในเกณฑ์ปกติ ไม่มีภาวะทุพโภชนาการ มีค่าดรรชนีมวลกายอยู่ระหว่าง 18.5-24.9 (ตารางที่ 4-1 และ 4-2) และจากการนำค่าดรรชนีมวลกายของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มไปวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีค่าดรรชนีมวลกายไม่แตกต่างกันทางสถิติ นั่นคือกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีความสมบูรณ์ของร่างกายไม่แตกต่างกัน แต่พบว่าในกลุ่มตัวอย่างที่ออกกำลังกายประจำมีภาวะน้ำหนักเกิน มีค่าดรรชนีมวลกายอยู่ระหว่าง 25.0-29.5 จำนวน 4 คน คือมีค่าดรรชนีมวลกายเท่ากับ 28.408, 26.272, 25.945 และ 26.934 (ตารางที่ 4-2) ส่วนในกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้ออกกำลังกายประจำมีภาวะน้ำหนักเกิน 1 คน โดยมีค่าดรรชนีมวลกายเท่ากับ 27.852 (ตารางที่ 4-1) แต่ภาวะน้ำหนักเกินที่พบในกลุ่มตัวอย่างที่ออกกำลังกายประจำนี้มิใช่เกิดจากเนื้อเยื่อไขมัน แต่เกิดจากส่วนของกล้ามเนื้อที่มีมากกว่าคนปกติ เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีการออกกำลังกายเป็นประจำ และประเภทกีฬาที่ใช้ในการออกกำลังกายเป็นส่วนมากคือการฝึกด้วยน้ำหนัก (ตารางภาคผนวก ก-7) ซึ่งเป็นการออกกำลังกายที่ทำให้มีการเพิ่มกล้ามเนื้อมากกว่าการเล่นกีฬาประเภทอื่น ดังนั้นการใช้ค่าดรรชนีมวลกายในการประเมินสัดส่วนของร่างกายจึงควรใช้กับบุคคลทั่วไป ซึ่งไม่ได้ออกกำลังกายประเภทที่ทำให้มีการสร้างกล้ามเนื้อเป็นพิเศษ จึงจะทำให้ได้ผลที่ถูกต้อง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

การหาเวลาที่ใช้ในการทำปฏิกิริยาในการหาระดับสารต้านอนุมูลอิสระในซีรัมด้วย DPPH จากการทดลองหาเวลาที่ใช้ในการทำปฏิกิริยาระหว่าง DPPH และซีรัม เพื่อหาระดับสารต้านอนุมูลอิสระในซีรัม พบว่าตั้งแต่ 10 นาทีเป็นต้นไป ค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้เริ่มคงที่ แสดงว่าสารต้านอนุมูลอิสระในซีรัมถูกใช้ในการทำปฏิกิริยากับ DPPH ซึ่งเป็นอนุมูลอิสระหมด จึงใช้เวลาที่ 10 นาที ในการทดลองหาระดับสารต้านอนุมูลอิสระในซีรัม

การหาระดับสารต้านอนุมูลอิสระในซีรัมด้วย DPPH การทำปฏิกิริยากับ DPPH ซึ่งอยู่ในรูปอนุมูลอิสระ เป็นการหาสารต้านอนุมูลอิสระทั้งหมดที่มีอยู่ในซีรัม สารต้านอนุมูลอิสระทั้งหมดแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกเป็นพวกที่ได้รับจากอาหารที่รับประทานเข้าไป เช่น แคโรทีนอยด์ชนิดต่าง ๆ วิตามินซีและวิตามินอี กลุ่มที่สองเป็นพวกที่ร่างกายสร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการทำลายอนุมูลอิสระ เป็นเอนไซม์ เช่น ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเทส (Superoxide Dismutase, SOD) คะตะเลส (Catalase, CAT) และกลูตาไทโอนเปอร์ออกซิเดส (Glutathione Peroxidase, GPx)

จากการทดลองพบว่าการออกกำลังกายตามที่กำหนดในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม ทำให้มีการเพิ่มขึ้นของระดับสารต้านอนุมูลอิสระทั้งหมดในซีรัมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ไม่พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ออกกำลังกายประจำจะมีการเพิ่มขึ้นของระดับสารต้านอนุมูลอิสระในซีรัมมากกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้ออกกำลังกายประจำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าเมื่อมีการออกกำลังกายที่หนักและนานพอเหมาะทั้งคนที่ออกกำลังกายประจำ และคนที่ไม่ได้ออกกำลังกายประจำ มีผลทำให้ระดับสารต้านอนุมูลอิสระทั้งหมดในซีรัมเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน ในการทดลองนี้มีการวัดหาแต่สารต้านอนุมูลอิสระกลุ่มที่ได้รับจากอาหารที่รับประทานเข้าไป ไม่มีการวัดหาสารต้านอนุมูลอิสระกลุ่มที่ร่างกายสร้างขึ้น พบว่าระดับสารต้านอนุมูลอสิระกลุ่มที่ได้รับจากอาหาร เช่น เบตา-แคโรทีน เบตา-คริพโทแซนทีน ลูทีน ไลโคพีน วิตามินเอ และวิตามินอี ไม่มีการเปลี่ยนแปลง แสดงว่าระดับของสารต้านอนุมูลอิสระทั้งหมดที่เพิ่มขึ้น เป็นการเพิ่มขึ้นของสารต้านอนุมูลอิสระกลุ่มที่ร่างกายสร้างขึ้น เช่น ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเทส (Superoxide Dismutase, SOD) คะตะเลส (Catalase, CAT) และ กลูตาไทโอนเปอร์ออกซิเดส (Glutathione Peroxidase, GPx) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Gomez-Cabrera et al. (2006) ซึ่งได้ศึกษาผลของการออกกำลังกายโดยการวิ่งมาราธอนในนักวิ่งมาราธอน และโดยการวิ่งบนลู่วิ่งกลของหนู พวกเขาพบว่าการออกกำลังกายในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีผลให้ร่างกายสร้างสารต้านอนุมูลอิสระมากขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจาก ROS (Reactive Oxygen Species) ที่เกิดขึ้นขณะออกกำลังกายไปกระตุ้นให้ร่างกายสร้างเอนไซม์ (SOD) เพื่อมาทำลาย ROS ที่เกิดขึ้น จากผลที่ได้นี้พวกเขาจึงสรุปว่าการออกกำลังกายทำให้ร่างกายมีการสร้างสารต้านอนุมูลอิสระเพิ่มมากขึ้น (Exercise as an Antioxidant) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Brites et al. (2000) ที่ศึกษาถึงผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิคต่อประเภท

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ของไขมันและสารต้านอนุมูลอิสระในนักรักบี้ พวกเขาพบว่า ลิโปโปรตีนชนิด HDL และสารต้านอนุมูลอิสระในนักรักบี้สูงขึ้นเมื่อผ่านการฝึกแบบแอโรบิค พวกเขาจึงสรุปว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิคเป็นประจำช่วยป้องกันการเกิดโรคหัวใจได้

การหาปริมาณแคโรทีนอยด์ทั้งหมดในซีรัม การหาความเข้มข้นของแคโรทีนอยด์ทั้งหมดในซีรัมซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระกลุ่มที่ได้รับจากอาหาร พบว่าความเข้มข้นของแคโรทีนอยด์ทั้งหมดในซีรัมก่อนและหลังการออกกำลังกาย ภายในแต่ละกลุ่มตัวอย่างมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ แสดงว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิคไม่มีผลต่อความเข้มข้นของแคโรทีนอยด์ทั้งหมดในซีรัมในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม และในการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของแคโรทีนอยด์ทั้งหมดในซีรัมก่อนและหลังการออกกำลังกายระหว่างกลุ่มตัวอย่าง พบว่าให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติเช่นกัน แสดงว่าการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของแคโรทีนอยด์ทั้งหมดในซีรัมระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้งสองไม่แตกต่างกัน ส่วนในการเปรียบเทียบความเข้มข้นของแคโรทีนอยด์ทั้งหมดในซีรัมก่อนและหลังการออกกำลังกาย ระหว่างกลุ่มตัวอย่าง พบว่าความเข้มข้นของแคโรทีนอยด์ทั้งหมดในซีรัมทั้งก่อนและหลังการออกกำลังกายในกลุ่มตัวอย่างที่ออกกำลังกายประจำสูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้ออกกำลังกายประจำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เนื่องจากแคโรทีนอยด์เป็นสารกลุ่มที่ร่างกายได้รับจากอาหารเท่านั้น ไม่สามารถสร้างขึ้นในร่างกายได้ ความเข้มข้นของแคโรทีนอยด์ทั้งหมดในซีรัมจึงมีผลมาจากอาหารที่กลุ่มตัวอย่างรับประทานด้วย โดยจากการสำรวจชนิดของอาหารที่กลุ่มตัวอย่างรับประทานภายใน 24 ชั่วโมง (ตารางภาคผนวก ก-15 และ ก-16) ก่อนมาออกกำลังกายพบว่าชนิดของอาหารที่ทั้งสองกลุ่มรับประทานไม่แตกต่างกันมากนัก แต่จากการสำรวจความถี่ในการรับประทานอาหารชนิดต่าง ๆ ในระยะเวลา 1 เดือนก่อนเก็บตัวอย่างเลือด พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ออกกำลังกายเป็นประจำรับประทานอาหารประเภทผักและผลไม้บ่อยครั้งกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้ออกกำลังกายประจำ โดยผักและผลไม้ที่กลุ่มตัวอย่างที่ออกกำลังกายประจำรับประทานบ่อยคือ องุ่น กล้วย มะม่วง ส้ม ฝรั่ง ข้าวโพด แคร์รอท และ คะน้า (ตารางภาคผนวก ก-14) ซึ่งผักและผลไม้เหล่านี้มีสารในกลุ่มแคโรทีนอยด์อยู่ จึงอาจเป็นผลให้ความเข้มข้นของแคโรทีนอยด์ทั้งหมดในซีรัมของกลุ่มตัวอย่างที่ออกกำลังกายประจำสูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้ออกกำลังกายประจำ และในการวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 450 นาโนเมตร นอกจากแคโรทีนอยด์จะสามารถดูดกลืนแสงในความยาวคลื่นช่วงนี้ได้แล้ว เมแทบอไลท์ของแคโรทีนอยด์และสารอื่น ๆ สามารถดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นนี้ได้เช่นเดียวกัน ดังนั้นความเข้มข้นของแคโรทีนอยด์ทั้งหมดที่คำนวณได้จากค่าการดูดกลืนแสงที่ 450 นาโนเมตร จึงอาจไม่ใช่ความเข้มข้นที่แท้จริงของแคโรทีนอยด์ทั้งหมดในซีรัม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

การหาปริมาณของ เบตา-แคโรทีน เบตา-คริพโทแซนทีน ลูทีน ไลโคพีน วิตามินอี และวิตามินเอ ในซีรัมโดย HPLC จากการทดลองหาความเข้มข้นของแคโรทีนอยด์และวิตามินในซีรัม คือ เบตา-แคโรทีน เบตา-คริพโทแซนทีน ลูทีน ไลโคพีน วิตามินเอ และวิตามินอี พบว่าความเข้มข้นของแคโรทีนอยด์ทั้ง 4 ชนิด และวิตามินทั้ง 2 ชนิด ในซีรัมก่อนและหลังการออกกำลังกายไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของเบตา-แคโรทีนก่อนและหลังการออกกำลังกายในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มอยู่ระหว่าง 5-9 ไมโครกรัม/ เดซิลิตร ซึ่งใกล้เคียงกับความเข้มข้นของเบตา-แคโรทีนในซีรัมของกลุ่มประชากรจากงานวิจัยของ Cheryl et al. (1998) ซึ่งมีจุดประสงค์ในการหาความเข้มข้นของแคโรทีนอยด์ในซีรัมในกลุ่มประชากรซึ่งมีผลมาจากอาหารที่กลุ่มประชากรบริโภคและวิถีชีวิตของกลุ่มประชากร โดยมีค่าความเข้มข้นของเบตา-แคโรทีนในซีรัมของกลุ่มประชากรเพศหญิงเท่ากับ 12.35 ไมโครกรัม/ เดซิลิตร (0.23 ไมโครโมล/ ลิตร) และในเพศชายเท่ากับ 9.66 ไมโครกรัม/ เดซิลิตร (0.18 ไมโครโมล/ ลิตร) การไม่สามารถตรวจพบเบตา-แคโรทีนในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มอาจเกิดจากอาหารที่กลุ่มตัวอย่างรับประทาน ในการสำรวจชนิดของอาหารที่กลุ่มตัวอย่างรับประทานก่อนการออกกำลังกาย พบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 คน คือ A3, A6, A7 และ B13 (ตารางภาคผนวก ข-5 และ ตารางภาคผนวก ข-6) รับประทานอาหารที่มีเบตา-แคโรทีนในปริมาณน้อย (ตารางภาคผนวก ก-15, ก-16) เป็นผลให้มีเบตา-แคโรทีนในซีรัมต่ำ จึงไม่สามารถตรวจพบได้ในการทดลองนี้

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของเบตา-คริพโทแซนทีนในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มอยู่ระหว่าง 9-13 ไมโครกรัม/ เดซิลิตร ซึ่งใกล้เคียงกับความเข้มข้นของเบตา-คริพโทแซนทีนในซีรัมของกลุ่มตัวอย่างวัยรุ่นอายุระหว่าง 12-17 ปีจากงานวิจัยของ Marian et al. (2001) ซึ่งเป็นการศึกษาถึงความเข้มข้นของแคโรทีนอยด์ วิตามินเอ และวิตามินอี ในซีรัม ที่มีอิทธิพลจากอาหาร เชื้อชาติและความอ้วนในกลุ่มตัวอย่างวัยรุ่นที่มีสุขภาพดี โดยมีค่าความเข้มข้นของเบตา-คริพโทแซนทีนในซีรัมเท่ากับ 8.29 ไมโครกรัม/ เดซิลิตร (0.15 ไมโครโมล/ ลิตร) ในเพศชาย และ 7.74 ไมโครกรัม/ เดซิลิตร (0.14 ไมโครโมล/ ลิตร) ในเพศหญิง

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของลูทีนในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มอยู่ระหว่าง 21-33 ไมโครกรัม/ เดซิลิตร ซึ่งใกล้เคียงกับความเข้มข้นของลูทีนในพลาสมาของกลุ่มควบคุมจากงานวิจัยของ Rinaldi et al. (2003) ที่ศึกษาถึงระดับสารต้านอนุมูลอิสระในพลาสมาของผู้ป่วยโรค MCI และ Alzheimer เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมซึ่งเป็นคนปกติ โดยความเข้มข้นของลูทีนในพลาสมาของกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 39.25 ไมโครกรัม/ เดซิลิตร (0.69 ไมโครโมล/ ลิตร) การไม่สามารถตรวจพบลูทีนในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มอาจเกิดจากการรับประทานอาหารประเภทที่มีลูทีนสูง เช่น

ข้าวโพด ฟักทอง และผักใบเขียวในปริมาณน้อย ในการสำรวจชนิดของอาหารที่กลุ่มตัวอย่างรับประทานก่อนการออกกำลังกายพบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 11 คน คือ A16, A17, A18, A19, A20, B1, B2, B8, B9 และ B10 (ตารางภาคผนวก ข-9 และ ตารางภาคผนวก ข-10 รับประทานอาหารที่มีลูทีนในปริมาณน้อย (ตารางภาคผนวก ก-15, ก-16) เป็นผลให้มีลูทีนในซีรัมต่ำ จึงไม่สามารถตรวจพบได้ในการทดลองนี้

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของไลโคพีนในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มอยู่ระหว่าง 2-3 ไมโครกรัม/เดซิลิตร ซึ่งใกล้เคียงกับความเข้มข้นของไลโคพีนในพลาสมาของกลุ่มควบคุมซึ่งเป็นคนปกติที่ไม่ได้รับสารในกลุ่มกลุ่มสเตอรอล (Sterols) และ สตานอล (Stanols) จากงานวิจัยของ Manny et al. (2002) ที่ศึกษาเกี่ยวกับผลของการบริโภคพืชที่มีสารในกลุ่มสเตอรอล (Sterols) และสตานอล (Stanols) ต่อความคงตัวของความเข้มข้นของแคโรทีนอยด์ในพลาสมาเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มควบคุมมีค่าความเข้มข้นของไลโคพีนในพลาสมาเท่ากับ 2.68 ไมโครกรัม/เดซิลิตร (0.05 ไมโครโมล/ ลิตร) ส่วนการไม่สามารถตรวจพบไลโคพีนในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มอาจเกิดจากการรับประทานอาหารที่มีไลโคพีนในปริมาณน้อย ตัวอย่างอาหารที่มีไลโคพีนมาก เช่น มะเขือเทศ แตงโมและซอสมะเขือเทศ ในการสำรวจชนิดของอาหารที่กลุ่มตัวอย่างรับประทานก่อนการออกกำลังกาย พบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 7 คน คือ A3, A4, A6, A7, B3, B4 และ B21 (ตารางภาคผนวก ข-11 และ ตารางภาคผนวก ข-12) รับประทานอาหารที่มีไลโคพีนในปริมาณน้อย (ตารางภาคผนวก ก-15, ก-16) เป็นผลให้มีไลโคพีนในซีรัมต่ำ จึงไม่สามารถตรวจพบได้ในการทดลองนี้

จากการทดลองหาความเข้มข้นของแคโรทีนอยด์ทั้ง 4 ชนิดในซีรัมด้วย HPLC ทำให้ทราบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีระดับแคโรทีนอยด์ทั้ง 4 ชนิดอยู่ในเกณฑ์ปกติ โดยเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่นจะให้ผลที่ใกล้เคียงกัน และจากการทดลองทำให้สรุปได้ว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิคไม่มีผลต่อแคโรทีนอยด์ทั้ง 4 ชนิดในซีรัม ความเข้มข้นของแคโรทีนอยด์ทั้งหมดในซีรัมในกลุ่มตัวอย่างที่ออกกำลังกายประจำซึ่งสูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้ออกกำลังกายประจำนั้น มีผลมาจากอาหารที่กลุ่มตัวอย่างรับประทานและอาจเกิดจากค่าการดูดกลืนแสงของสารชนิดอื่นที่สามารถดูดกลืนแสงได้ที่ความยาวคลื่น 450 นาโนเมตร หรือจากการเพิ่มขึ้นของแคโรทีนอยด์ตัวอื่นในซีรัม เช่น แอลฟา-แคโรทีน และซีอะแซนทีน เนื่องจากในการทดลองนี้หาความเข้มข้นของแคโรทีนอยด์ในซีรัมเพียง 4 ชนิด ตามที่สามารถหาสารมาตรฐานได้

ส่วนในการหาความเข้มข้นของวิตามินอี ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระกลุ่มที่ได้รับจากอาหารเช่นเดียวกับแคโรทีนอยด์ พบว่าการออกกำลังกายไม่มีผลต่อการเพิ่มของวิตามินอี ในซีรัม และการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของวิตามินอี ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้งสองไม่มี

ความแตกต่างกันทางสถิติ จากการเปรียบเทียบความเข้มข้นของวิตามินอี ก่อนและหลังการออกกำลังกายระหว่างกลุ่มตัวอย่าง พบว่าความเข้มข้นของวิตามินอี ก่อนการออกกำลังกายในกลุ่มตัวอย่างที่ออกกำลังกายประจำสูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้ออกกำลังกายประจำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งอาจเป็นผลมาจากอาหารที่รับประทานก่อนการออกกำลังกาย จากการสำรวจชนิดอาหารที่กลุ่มตัวอย่างรับประทานภายใน 24 ชั่วโมงก่อนมาออกกำลังกาย (ตารางภาคผนวก ก-15 และ ก-16) พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ออกกำลังกายประจำรับประทานอาหารประเภทผัดมากกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้ออกกำลังกายประจำ นอกจากนี้จากการสำรวจความถี่ในการรับประทานอาหารชนิดต่าง ๆ ในระยะเวลา 1 เดือนก่อนเก็บตัวอย่างเลือด พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ออกกำลังกายประจำมีการบริโภคน้ำมันพืชบ่อยครั้งกว่าอีกด้วย (ตารางภาคผนวก ก-13) เนื่องจากในอาหารประเภทผัดมีน้ำมันพืชซึ่งเป็นแหล่งของวิตามินอี จึงอาจทำให้ความเข้มข้นของวิตามินอี ในซีรัมก่อนการออกกำลังกายของกลุ่มตัวอย่างที่ออกกำลังกายประจำสูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้ออกกำลังกายประจำได้ ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของวิตามินอี ในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มอยู่ระหว่าง 0.9-1.03 มิลลิกรัม/เดซิลิตร ซึ่งใกล้เคียงกับความเข้มข้นของวิตามินอี ในซีรัมของกลุ่มตัวอย่างวัยรุ่นอายุระหว่าง 12-17 ปีจากงานวิจัยของ Marian et al. (2001) ซึ่งเป็นการศึกษาถึงความเข้มข้นของแคโรทีนอยด์ วิตามินเอ และวิตามินอี ในซีรัม ที่มีอิทธิพลจากอาหาร เชื้อชาติและความอ้วนในกลุ่มตัวอย่างวัยรุ่นที่มีสุขภาพดี ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.73 มิลลิกรัม/ เดซิลิตร (16.9 ไมโครโมล/ ลิตร) ในเพศชาย และ 0.75 มิลลิกรัม/เดซิลิตร (17.3 ไมโครโมล/ ลิตร) ในเพศหญิง โดยความเข้มข้นของวิตามินอีในซีรัมของคนปกติอยู่ระหว่าง 0.8-1.2 มิลลิกรัม/ เดซิลิตร (James & Sareen, 1999) จากการทดลองนี้จึงทำให้ทราบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีปริมาณวิตามินอี ในซีรัมอยู่ในเกณฑ์ปกติ และการออกกำลังกายแบบ แอโรบิคไม่มีผลต่อปริมาณวิตามินอี ในซีรัม ทั้งในคนที่ออกกำลังกายเป็นประจำและคนที่ไม่ได้ออกกำลังกายประจำ

ในการวิเคราะห์หาความเข้มข้นของวิตามินเอ ซึ่งสามารถสร้างได้จากแคโรทีนอยด์บางตัวที่ได้รับจากอาหาร เช่น เบตา-แคโรทีน เบตา-คริพโทแซนทีน และแอลฟา-แคโรทีน โดยใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงการมีแคโรทีนอยด์อย่างเพียงพอในร่างกายได้ ในการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม พบว่าค่าเฉลี่ยผลต่างความเข้มข้นของวิตามินเอ ก่อนและหลังการออกกำลังกายในกลุ่มตัวอย่างทั้งสอง มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ความเข้มข้นของวิตามินเอ ในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มอยู่ระหว่าง 80-95 ไมโครกรัม/ เดซิลิตร ซึ่งใกล้เคียงกับความเข้มข้นของวิตามินเอ ในพลาสมาของกลุ่มควบคุมจากงานวิจัยของ Rinaldi et al. (2003) ที่ศึกษาถึงระดับของสารต้านอนุมูลอิสระในพลาสมาของผู้ป่วยโรค MCI และ Alzheimer เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมซึ่งเป็นคนปกติ โดยความเข้มข้นของวิตามินเอ ในกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 74.48 ไมโครกรัม/ เดซิลิตร (2.6 ไมโครโมล/ ลิตร) ความ

เข้มข้นของวิตามินเอในซีรัมของคนปกติอยู่ระหว่าง 30-100 ไมโครกรัม/ เดซิลิตร (Robert & David, 2003) จากการทดลองนี้ทำให้ทราบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีปริมาณวิตามินเอ ในซีรัมอยู่ในเกณฑ์ปกติ และการออกกำลังกายแบบแอโรบิคไม่มีผลต่อปริมาณวิตามินเอ ในซีรัม ทั้งในคนที่ออกกำลังกายประจำและคนที่ไม่ได้ออกกำลังกายประจำ

จากการทดลองทั้งหมดสรุปได้ว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิคทำให้ระดับสารต้านอนุมูลอิสระในซีรัมเพิ่มขึ้นทั้งในคนที่ออกกำลังกายประจำและคนที่ไม่ได้ออกกำลังกายประจำ แต่ไม่มีผลต่อแคโรทีนอยด์ทั้ง 4 ชนิด และวิตามินทั้ง 2 ชนิดในซีรัมซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระกลุ่มที่ได้รับจากอาหาร ดังนั้นสารต้านอนุมูลอิสระที่เพิ่มขึ้นจึงน่าจะเป็นสารต้านอนุมูลอิสระกลุ่มที่สร้างขึ้นในร่างกาย ซึ่งได้แก่ เอนไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ ดิสมิวเทส (Superoxide Dismutase, SOD) เอนไซม์คะตะเลส (Catalase, CAT) และเอนไซม์กลูตาไทโอนเปอร์ออกซิเดส (Glutathione Peroxidase, GPx) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ramazam et al. (1998) ที่พบว่าเอนไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเทส (Superoxide Dismutase, SOD) และเอนไซม์กลูทาไทโอนเปอร์ออกซิเดส (Glutathione Peroxidase, GPx) ในซีรัมเพิ่มขึ้น และปริมาณของลิปิดเปอร์ออกซิเดชัน (Malondialdehyde , MDA) ลดลง หลังจากที่กลุ่มตัวอย่างเพศชาย 15 คนผ่านการฝึกนาน 5 สัปดาห์ โดยเปรียบเทียบระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึก และจากงานวิจัยของ Hellsten et al. (1996) ซึ่งพบว่าการฝึกโดยการปั่นจักรยานนาน 7 สัปดาห์ ทำให้กลูตาไทโอนเปอร์ออกซิเดส (Glutathione Peroxidase, GPx) และกลูตาไทโอนรีดักเทส (Glutathione Reductase, GR) เพิ่มสูงขึ้น นั่นคือการออกกำลังกายแบบแอโรบิคเป็นผลให้ร่างกายสร้างและหลั่งสารต้านอนุมูลอิสระเข้าสู่กระแสเลือดมากขึ้น เพื่อทำลายอนุมูลอิสระที่เกิดมากขึ้นจากการออกกำลังกาย แสดงให้เห็นว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิคตามความหนักและระยะเวลาที่กำหนดมีผลในการเพิ่มระดับสารต้านอนุมูลอิสระในซีรัมได้ในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม ดังนั้นทุกคนจึงควรหันมาใส่ใจสุขภาพร่างกายและจิตใจของตนเอง ด้วยการออกกำลังกายที่ความหนักและระยะเวลาที่เหมาะกับร่างกายของแต่ละคน เพื่อช่วยให้มีสุขภาพร่างกายที่สมบูรณ์แข็งแรงและสุขภาพจิตที่ดีต่อไป

ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย

1. การรับประทานอาหารครบห้าหมู่ในแต่ละมื้อ ให้สารอาหารที่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย โดยไม่จำเป็นต้องได้รับผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพิ่มเติม

2. การออกกำลังกายที่หนักและนานพอเหมาะทำให้ร่ายกายสร้างสารต้านอนุมูลอิสระได้ ทั้งในผู้ที่ออกกำลังกายเป็นประจำและผู้ที่ไม่ได้ออกกำลังกายเป็นประจำ ดังนั้นจึงควรออกกำลังกายเพื่อให้มีสุขภาพร่างกายและจิตใจที่แข็งแรง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการทำวิจัยต่อเนื่อง โดยหาชนิดของสารต้านอนุมูลอิสระกลุ่มที่สร้างขึ้นในร่างกายเพิ่มเติม เนื่องจากในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีระดับสารต้านอนุมูลอิสระในซีรัมเพิ่มขึ้น แต่ยังไม่สามารถระบุชนิดของสารต้านอนุมูลอิสระที่เพิ่มขึ้นได้

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University