บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การออกกำลังกายมีประโยชน์ต่อร่างกายอย่างมาก ทั้งการช่วยให้มีสุขภาพแข็งแรง และช่วยให้มีรูปร่างที่เหมาะสมสวยงาม การออกกำลังกายสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ การออกกำลังกายแบบแอโรบิคและการออกกำลังกายแบบแอนแอโรบิค ในการออกกำลังกายแบบแอโรบิคเป็นการออกกำลังกายที่มีการใช้ออกซิเจนในกระบวนการเผาผลาญสารอาหาร เพื่อสร้างพลังงานให้แก่ร่างกาย โดยการออกกำลังกายแบบแอโรบิคมีส่วนช่วยในการเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อ เพิ่มความจุปอด ช่วยในการควบคุมน้ำหนัก และช่วยให้ข้อต่อต่าง ๆ ทำงานได้ดีขึ้นในขณะออกกำลังกาย เพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจ เพิ่มอัตราการหายใจ ทำให้มีออกซิเจนหมุนเวียนในร่างกายเพิ่มมากขึ้น ตัวอย่างของการออกกำลังกายแบบแอโรบิค เช่น การวิ่งจ๊อกกิง แอโรบิคแดนซ์ การเดิน เป็นต้น ส่วนการออกกำลังกายแบบแอนแอโรบิค เป็นการออกกำลังกายในระยะเวลาสั้น ระหว่างการออกกำลังกายจะมีการสร้างกรดแลคติคขึ้นในร่ายกาย ซึ่งทำให้เกิดความเมื่อยล้า เมื่อมีการสะสมของกรดแลคติคในร่างกายมากขึ้น ประโยชน์ของการออกกำลังกายแบบแอนแอโรบิคคือ ช่วยในการเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อ ฝึกความอดทนและความแข็งแรงของร่างกาย ตัวอย่างของการออกกำลังกายแบบแอนแอโรบิคคือ การฝึกด้วยน้ำหนัก การวิ่งระยะสั้น การยกน้ำหนัก เป็นต้น (Gary, 2001)

การออกกำลังกายช่วยให้มีร่างกายที่แข็งแรง รวมทั้งช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรค เช่น ลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด โรคมะเร็ง โรคกระดูกพรุน เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตาม การออกกำลังกายแบบแอโรบิคสามารถเหนี่ยวนำให้เกิดความไม่สมดุลระหว่างอนุมูลอิสระและสารต้านอนุมูลอิสระในร่างกายได้ ซึ่งเรียกความไม่สมดุลของอนุมูลอิสระและสารต้านอนุมูลอิสระในร่างกายนี้ว่า Oxidative Stress (Leeuwenburgh & Heinecke, 2001)

อนุมูลอิสระคือ อะตอมหรือโมเลกุลซึ่งมีอิเล็กตรอนที่ไม่มีคู่อยู่ในชั้นของอิเล็กตรอนวงนอกสุดของอะตอมหรือโมเลกุล ซึ่งมีผลให้โมเลกุลไม่เสถียร จำเป็นต้องดึงอิเล็กตรอนจากโมเลกุลของสารที่อยู่ใกล้เคียงเข้ามา เพื่อทำให้ตัวเองเสถียรมากขึ้น ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดอนุมูลอิสระตัวใหม่เพิ่มขึ้น โดยปฏิกิริยาดังกล่าวสามารถเกิดขึ้นต่อไปได้เรื่อย ๆ หากไม่มีสารต้านอนุมูลอิสระมายับยั้ง เรียกกระบวนการที่เกิดขึ้นนี้ว่า ปฏิกิริยาลูกโซ่ (Chain Reaction) โดยอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นในร่างกายนั้น เกิดได้จากหลายสาเหตุ เช่นการได้รับรังสีหรือสารพิษจากภายนอกร่างกาย แต่

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

กระบวนการสำคัญที่ทำให้เกิดอนุมูลอิสระขึ้นในร่างกายคือ กระบวนการหายใจ (Normal Respiration) หากมีอนุมูลอิสระเกิดขึ้นมากในร่างกาย จะทำให้เซลล์ในร่างกายถูกทำลาย และก่อให้เกิดโรคต่าง ๆ ตามมาได้ (Fred, 2002)

ความเสี่ยงของการเกิด Oxidative Stress จากการออกกำลังกายขึ้นกับปัจจัยต่าง ๆ คือ ความหนักของการออกกำลังกาย (Intensity) ระยะเวลาที่ใช้ในการออกกำลังกายแต่ละครั้ง (Duration) และความถี่ของการออกกำลังกาย (Frequency) ในการออกกำลังกายอย่างหนัก (Strenuous Exercise) ทำให้อัตราเมทาบอลิซึมของร่างกายสูงขึ้น และมีการผลิต Reactive Oxygen Species (ROS) เพิ่มมากขึ้นด้วย (Shlomit et al., 2003) นอกจากนี้ในการออกกำลังกายอย่างหนักเป็นเวลานาน ทำให้ระดับ Conjugated Dienes ในหัวใจสูงขึ้น ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดได้ (Mustafa, Mustafa, & Hanninen, 2003)

การออกกำลังกายที่มีการควบคุมปัจจัยต่าง ๆ อย่างเหมาะสม มีส่วนในการเพิ่มระดับสารต้านอนุมูลอิสระในร่างกายได้ จากงานวิจัยของ Brites et al. (1999) พบว่าระดับลิโปโปรตีน และสารต้านอนุมูลอิสระในพลาสมา (SOD, α-Tocopherol, Ascorbic Acid, and Uric Acid) ของนักซอคเกอร์ที่ได้รับการฝึกจากโปรแกรมการฝึกมีระดับสูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้ออกกำลังกาย (Sedentary Controls) และจากงานวิจัยของ Tessier et al. (1995) พบว่าการออกกำลังกายมีผลต่อระบบการทำงานของกลูตาไทโอนในเลือด (Glutathione Antioxidant System) โดยการออกกำลังกายมีส่วนในการเพิ่มกลูตาไทโอนเปอร์ออกซิเดส (Glutathione Peroxidase, GPx) ในพลาสมาและเม็ดเลือดแดง

สารต้านอนุมูลอิสระ คือ โมเลกุลที่สามารถให้อิเล็กตรอนหรือไฮโดรเจนได้ โดยที่ตัวเองไม่เปลี่ยนเป็นอนุมูลอิสระหรือเปลี่ยนเป็นอนุมูลอิสระแต่ไม่ไวต่อการทำปฏิกิริยา ในร่างกายมีสารต้านอนุมูลอิสระอยู่มากมาย ทั้งกลุ่มที่เป็นเอนไซม์ ซึ่งสามารถสร้างขึ้นได้ในร่างกาย เช่น ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเทส (Superoxide Dismutase, SOD) คะตะเลส (Catalase, CAT) กลูตาไทโอนเปอร์ออกซิเดส (Glutathione Peroxidase, GPx) เป็นต้น และกลุ่มที่เป็นโมเลกุลขนาดเล็ก (Micronutrient Antioxidants) ซึ่งไม่สามารถสร้างขึ้นในร่างกายได้ จำเป็นต้องได้รับจากอาหารเท่านั้น เช่น วิตามินอี วิตามินซี สารกลุ่มแคโรทีนอยด์ และสารกลุ่มโพลีฟีนอล เป็นต้น (Fred, 2002)

จะเห็นได้ว่าการเกิด Oxidative Stress จากการออกกำลังกายในกลุ่มบุคคลที่ไม่เคยออกกำลังกายนั้นเป็นสาเหตุของการเกิดโรคต่าง ๆ มากมาย เช่น โรคมะเร็ง โรคหลอดเลือดและหัวใจ จุดประสงค์ของการทำวิจัยครั้งนี้ จึงทำเพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิคต่อการเกิด Oxidative Stress ในกลุ่มบุคคลที่ออกกำลังกายประจำ และกลุ่มบุคคลที่ไม่ได้ออกกำลังกายประจำ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิคต่อระดับสารต้านอนุมูลอิสระในซีรัมในกลุ่มตัวอย่างที่ออกกำลังกายประจำและกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้ออกกำลังกายประจำ

2. เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิคต่อระดับวิตามินอี วิตามินเอ และแคโรทีนอยด์บางตัวในซีรัม

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ทราบถึงผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิคต่อระดับสารต้านอนุมูลอิสระในซีรัมของกลุ่มตัวอย่างที่ออกกำลังกายประจำและกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้ออกกำลังกายประจำ

2. ได้ทราบถึงผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิคต่อระดับวิตามินอี วิตามินเอและแคโรทีนอยด์บางตัวในซีรัม

3. ได้ทราบถึงความเป็นไปได้ในการให้ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารในกลุ่มวิตามินกับนักกีฬา

ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตเพศชายของมหาวิทยาลัยบูรพาทั้งหมด 38 คน อายุระหว่าง 22-26 ปี แบ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ออกกำลังกายประจำ 20 คน และกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้ออกกำลังกายประจำ 18 คน โดยกลุ่มตัวอย่างทุกคนมีสุขภาพแข็งแรงและไม่มีโรคประจำตัว ทำการสำรวจชนิดและปริมาณของอาหารที่กลุ่มตัวอย่างรับประทานก่อนทำการเก็บตัวอย่างเลือด 2 วัน (24-Hour Rcall) และทำการสำรวจชนิดอาหารที่กลุ่มตัวอย่างรับประทานภายในเวลา 1 เดือน (Food Fequency) ก่อนเข้าร่วมงานวิจัย ให้กลุ่มตัวอย่างออกกำลังกายโดยการปั่นจักรยานวัดงานโดยเริ่มจากการอบอุ่นร่างกายที่ความหนัก 50% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด นาน 3 นาที จากนั้นเพิ่มความหนักเป็น 60-70% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด นาน 10 นาที และลดความหนักเป็น 50-60% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด จนครบ 30 นาที (Burke, 1998) เก็บตัวอย่างเลือดจากกลุ่มตัวอย่างทั้งก่อนและหลังการออกกำลังกายปริมาตร 10 มิลลิลิตร นำไปปั่นเหวี่ยงเพื่อแยกเก็บซีรัม ซีรัมที่ได้นำไปวิเคราะห์หาระดับสารต้านอนุมูลอิสระโดยการทำปฏิกิริยากับ DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl) และวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร หาความเข้มข้นของแคโรทีนอยด์ทั้งหมดในซีรัม โดยวัดค่าการดูดกลืนแสงสารสกัดจากซีรัมที่ความยาวคลื่น 450 นาโนเมตร หาความเข้มข้นของวิตามินอี วิตามินเอ และแคโรทีนอยด์บางตัวในซีรัม โดยใช้ Reverse Phase High Performance Liquid Chromatography (RP-HPLC)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

นิยามศัพท์เฉพาะ

Oxidative Stress คือ ภาวะไม่สมดุลระหว่างอนุมูลอิสระและสารต้านอนุมูลอิสระในร่างกาย โดยมีอนุมูลอิสระเกิดขึ้นมากกว่าภาวะปกติที่สารต้านอนุมูลอิสระจะทำลายได้ ทำให้เสี่ยงต่อการเป็นโรคต่าง ๆ

การออกกำลังกายแบบแอโรบิค (Aerobic Exercise) เป็นการออกกำลังกายที่มีการใช้ออกซิเจนในการเผาผลาญสารอาหาร เพื่อสร้างพลังงานให้กับร่างกาย ช่วยในการเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อ เพิ่มความจุปอด เช่น การเดิน การเต้นแอโรบิค เป็นต้น

กลูตาไทโอน (Glutathione) เป็นไตรเปปไทด์โปรตีนซึ่งประกอบด้วยกรดอะมิโน 3 ตัว คือ γ-Glutamyl-Cysteinyl-Glycine ทำหน้าที่เป็นโคเอนไซม์และสารต้านอนุมูลอิสระ ป้องกัน Sulfhydryl Groups ของเอนไซม์และโปรตีนต่าง ๆ มีอยู่ 2 รูป คือ รีดิวซ์กลูตาไทโอน (Reduced Glutathione, GSH) และ ออกซิไดส์กลูตาไทโอน ซึ่งเป็นกลูตาไทโอนสองโมเลกุลต่อกันด้วยพันธะไดซัลไฟด์ (Oxidized Glutathione, GSSG)

กลูตาไทโอนดีไฮโดรจีเนส (Glutathione Dehydrogenase) (EC 1.8.5.1) เอนไซม์ซึ่งทำหน้าที่ร่วมกับกลูตาไทโอน เปลี่ยนดีไฮโดรแอสคอเบส (Dehydroascorbate) เป็นแอสคอเบส (Ascorbate) และได้ออกซิไดส์กลูตาไทโอน (GSSG) ออกมา

กลูตาไทโอนเปอร์ออกซิเดส (Glutathione Peroxidase, GPx) (EC 1.11.1.9) Systematic Name: Glutathione: Hydrogen-Peroxide Oxidoreductase เอนไซม์ซึ่งทำหน้าที่เปลี่ยนไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นน้ำ 2 โมเลกุล และ ออกซิไดส์กลูตาไทโอน (GSSG) 2 โมเลกุล หน้าที่หลักของเอนไซม์ตัวนี้คือป้องกันฮีโมโกลบินจากการถูกออกซิไดส์ ออกซิไดส์กลูตาไทโอน (GSSG) ที่เกิดขึ้นจะถูกรีดิวซ์กลับเป็นรีดิวซ์กลูตาไทโอน (GSH) โดยกลูตาไทโอนรีดักเทส โดยการทำงานของเอนไซม์ตัวนี้ทำให้ระดับเปอร์ออกไซด์ภายในเซลล์ลดลง

กลูตาไทโอนรีดักเทส (Glutathione Reductase, GR) (EC 1.6.4.2) Recommended Name: Glutathione Reductase(NADPH); Systematic Name: NADPH: Oxidized-Glutathione Oxidoreductase เอนไซม์ซึ่งทำหน้าที่เปลี่ยนออกซิไดส์กลูตาไทโอน (GSSG) กลับไปเป็นรีดิวซ์กลูตาไทโอน (GSH) โดยมี FAD เป็นโคแฟคเตอร์ มีความสำคัญในการทำให้ระดับของรีดิวซ์กลูตาไทโอนในเซลล์คงที่ ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นคือ

$$H^+ + NADPH + GSSG \rightarrow NADP^+ + 2GSH$$

คะตะเลส (Catalase, CAT) เอนไซม์ซึ่งทำหน้าที่เปลี่ยนไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) ไปเป็นน้ำ (H_2O) และออกซิเจน (O_2)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

สารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) คือ สารซึ่งสามารถให้อิเล็กตรอนหรือไฮโดรเจนกับโมเลกุลอื่นได้ โดยที่ตัวเองไม่เปลี่ยนเป็นอนุมูลอิสระหรือเปลี่ยนเป็นอนุมูลอิสระแต่ไม่ไวต่อการทำปฏิกิริยา

อนุมูลอิสระ (Free Radical) คือ อะตอมหรือโมเลกุลซึ่งมีอิเล็กตรอนที่ไม่มีคู่อยู่ในชั้นของอิเล็กตรอนวงนอกสุดของอะตอมหรือโมเลกุล

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University