

บทที่ 5

ข้อเสนอแนะและอภิปรายผล

อภิปรายผล

อัตราการเผาผลาญพลังงานขณะพัก

ค่าเฉลี่ยตัวแปรอัตราการเผาผลาญพลังงานขณะพัก(RMR) จากรูปที่ 2 พบว่าค่าเฉลี่ย RMR ในกลุ่ม 3 (4,000 มิลลิกรัม) มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจนถึงสัปดาห์ที่ 6 (1,735, 1,863, 1,863 และ 2,328 กิโลแคลอรีต่อวัน) เมื่อการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย RMR จากตารางที่ 4-3 พบว่า ค่า RMR ก่อนและหลังการทดลองในกลุ่ม 3 และกลุ่ม 4 มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังนั้นการได้รับจึงขนาด 4,000 มิลลิกรัม (59 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และการเพิ่มขนาดจึงทุก 2 สัปดาห์ทำให้เพิ่มค่า RMR โดยมีการศึกษาถึงในขนาด 170-510 มิลลิกรัมต่อวัน สามารถลดอาการปวดในคนไข้โรคข้ออักเสบในขณะที่ยังรับประทานขนาด 2,000 มิลลิกรัม (20-43 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ไม่สามารถลดการปวดกล้ามเนื้อคอของนักกีฬา แสดงว่า ขนาดของยาลดการอักเสบและน้ำหนักรักษาอาจมีผลเกี่ยวข้องกับระยะเวลาในการได้รับด้วย

เนื่องจากผลของค่าเฉลี่ย RMR ของกลุ่ม 1 ที่ได้รับขนาด 1,000 มิลลิกรัม (15 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และกลุ่มที่ 2 ที่ได้รับขนาด 2,000 มิลลิกรัม (30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นสูงสุดในสัปดาห์ที่ 4 และลดลงในสัปดาห์ที่ 6 ข้อสังเกตของการเพิ่มขึ้นและการลดลงของค่า RMR ในกลุ่ม 2 ที่เพิ่มขึ้นในระยะหนึ่งแล้วลดลงอาจมีผลมาจากการเกิดความต้านทานหรือการปรับสภาพร่างกาย (Tolerance) ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ไม่ต่อเนื่อง จากการรักษาระดับของสารที่ได้รับ และการปรับความสมดุลภายในเซลล์ให้คงที่เพื่อเข้าสู่ภาวะสมดุล และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรอัตราการเผาผลาญพลังงานก่อนและหลังการทดลองจากตารางที่ 4-3 ในกลุ่ม 1 และกลุ่ม 2 พบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) แสดงว่าขนาดแคปซูลขนาด 1,000 มิลลิกรัมและ 2,000 มิลลิกรัม ไม่มีผลกับอัตราการเผาผลาญพลังงานขณะพัก ซึ่งอาจเกิดจากจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนน้อย

ในกลุ่ม 5 ที่เป็นกลุ่มควบคุม พบว่าค่า RMR เพิ่มขึ้นสูงสุดในสัปดาห์ที่ 2 (2, 264 kcal/day) หลังจากนั้นค่าก็ลดลงตามลำดับ จากผลการทดลองแสดงผลว่าอาจเกิดผลในเชิงจิตวิทยา นอกจากนี้ความเครียดหรือการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์ ยังส่งผลต่อการเพิ่มอัตราการเผาผลาญจากการทำงานของระบบประสาทซิมพาทิกและจะส่งผลโดยตรงต่อการหลั่งฮอร์โมนอินซูลินที่ส่งผลโดยตรงต่อกระบวนการสลายกลูโคสให้เป็นพลังงาน (Glycogenolysis) ฮอร์โมนอินซูลินคอร์ติซอล (Cortisol) โกรทฮอร์โมน (Growth Hormone) และอินซูลินล้วนมีการทำงานที่ส่งผลต่ออัตราการเผาผลาญเช่นกัน จากการศึกษาผลจากฮอร์โมน (Rocland, 2008) ใน การเพิ่มระดับฮอร์โมนนอร์อิพิ

เนพรีนอย่างรวดเร็วในอุณหภูมิปกติและในอุณหภูมิสูงจะลดสมรรถภาพทางกายแต่เมื่อเพิ่มระดับโคพามินจะทำให้สมรรถภาพทางกายเพิ่มขึ้น ส่วนระดับของโกรทฮอร์โมนมีมากในระยะพักและโกรทฮอร์โมนจะมีระดับน้อยกว่าเมื่อออกกำลังกาย มีข้อสังเกตจากการได้รับสาร [6]-จิงเจอร์อล (Ueki, Miyoshi, Shido, Hasegawa & Watanabe, 2008) ว่าอาจเกิดผลกับอุณหภูมิของร่างกาย ที่เป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลกับอัตราการเผาผลาญขณะพัก

ค่าเศษส่วนการหายใจ

เมื่อบุคคลได้รับแคลอรีจึงพบว่าค่าเฉลี่ย RQ ของกลุ่มที่ 2 มี ค่า RQ ที่ลดลงอย่างต่อเนื่องตั้งแต่สัปดาห์เริ่มต้นจนถึงสัปดาห์ที่ 6 ดังนี้ 0.84, 0.74, 0.71 และ 0.67 และผลจากการที่ 4-4 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรค่าเศษส่วนการหายใจ ก่อนและหลังการทดลองพบว่ากลุ่มที่ 2 มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยมีค่า p เท่ากับ 3.24 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ส่วนกลุ่มอื่นไม่แตกต่างกันแสดงว่าความเข้มข้นของไขมันในขนาดปานกลาง 2,000 มิลลิกรัมอาจทำให้ร่างกายมีการใช้พลังงานจากสารอาหารไขมันที่แสดงจากค่า RQ ลดลง โดยมีการออกซิไดซ์พลังงานจากสารอาหารไขมันเพิ่มมากขึ้นได้ ค่า RQ ที่ลดลงในผู้ที่ฝึกกีฬานั้นอาจเกิดการใช้พลังงานจากสารอาหารประเภทไขมันได้ดีขึ้นและในครั้งนี้จึงมีการควบคุมการเคลื่อนไหวจากการฝึกของกลุ่มตัวอย่างเพื่อเป็นการควบคุมด้วย

จากตารางที่ 4-2 แสดงสัดส่วนการใช้สารอาหารหลักที่เป็นแหล่งพลังงานพบว่ากลุ่ม 2 มีสัดส่วนการใช้พลังงานจากไขมันเพิ่มมากขึ้นซึ่งอาจเกิดจากผลของสารสำคัญในจิงเจอร์อลในปริมาณที่เหมาะสมกับไขมันในตับและออกฤทธิ์กับระบบการเผาผลาญไขมัน (Nagazawa & Ohsawa, 2002) หรืออาจเกิดจากอัตราการเผาผลาญพลังงานของกลุ่มตัวอย่างที่มีช่วงอายุหรือวัยที่พบว่ามีการใช้พลังงานจากสารอาหารไขมันมากกว่าวัยอื่น

โดยการศึกษาผลของการเปรียบเทียบการออกกำลังกายของเพศชายในแต่ละช่วงวัยต่อการใช้พลังงานจากการเผาผลาญสารอาหารคาร์โบไฮเดรตและไขมัน (Stephens, Cole & Mahon, 2006) ศึกษาในกลุ่มอายุ 4 กลุ่มได้แก่ ช่วงก่อนวัยรุ่น (Early-Pubertal; EP) วัยรุ่นตอนกลาง (Mid-Pubertal; MP) และวัยรุ่นตอนปลาย (Late-Pubertal; LP) และวัยผู้ใหญ่ตอนต้นใช้การวัด RER, 30-70% $\text{VO}_{2\text{peak}}$ พบว่า กลุ่ม EP และ MP มีการใช้สารอาหารไขมันจำนวนมากกว่า นอกจากนี้ยังมีการใช้สารอาหารคาร์โบไฮเดรตจำนวนน้อยกว่า และการสร้างกรดแลคติกที่น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบในกลุ่ม LP และ YA และไม่มีความแตกต่างของแต่ละกลุ่มจากความหนักของงานที่เปลี่ยนแปลง แสดงว่าการพัฒนาการของอัตราการเผาผลาญพลังงานที่คล้ายกับวัยผู้ใหญ่จะเกิดขึ้นในช่วงวัยรุ่นตอนกลางถึงตอนปลายและจะเปลี่ยนแปลงอย่างสมบูรณ์เมื่อสิ้นสุดช่วงวัยรุ่น จากการทดลองค่า RQ กลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยลดลงจากสัปดาห์เริ่มต้นจนถึงสัปดาห์ที่ 4 โดยมีค่า 0.83, 0.73, 0.70 และ

0.73 โดยค่าเฉลี่ยในสัปดาห์แรกสูงสุด 0.83 และในสัปดาห์ที่ 4 ลดลง 0.70 แสดงให้เห็นว่าความเข้มข้นของจึงในขนาดที่ใช้ทำให้ร่างกายมีการปรับสภาพภายในเวลา 4 สัปดาห์แล้วจึงกลับสู่สภาพปกติ เห็นได้จากกลุ่ม 3, 4 และ 5 มีการลดลงของค่า RQ อย่างไม่ต่อเนื่องโดยค่ามีการเพิ่มและลดลงในแต่ละสัปดาห์

การวัดค่า RQ ในขณะพักของการศึกษาครั้งนี้เนื่องจาก ค่า RQ ในระหว่างมีการออกกำลังกายร่างกายจะใช้คาร์โบไฮเดรตเพื่อเป็นพลังงานเพิ่มมากขึ้น โดยแสดงค่า RQ ที่เพิ่มขึ้นและเมื่อเพิ่มความหนักในการออกกำลังกายกล้ามเนื้อจะต้องการคาร์โบไฮเดรตเพิ่มมากขึ้นจนทำให้ค่า RQ เข้าใกล้ 1.0 การเพิ่มขึ้นใกล้กับ 1.0 แสดงถึงความต้องการน้ำตาลในกระแสเลือด และไกลโคเจนในกล้ามเนื้อแต่ไม่ได้แสดงค่าการเพิ่มขึ้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดมากกว่าในกล้ามเนื้อ ดังนั้นค่าของ RQ ที่ใช้อัตราส่วนของคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนจากการออกกำลังกายจึงส่งผลโดยตรงต่อค่าที่เปลี่ยนแปลง และเมื่อออกกำลังกายจนใกล้หมดแรง ในเลือดมีการสร้างแลคเตทจำนวนมากนั้นร่างกายจะพยายามลดสภาพความเป็นกรด โดยการเพิ่มจำนวนคาร์บอนไดออกไซด์มากขึ้น การเพิ่มขึ้นของแลคเตทส่งผลกับการเพิ่มของคาร์บอนไดออกไซด์นั้นมาจากสาเหตุของการจับกรดคาร์บอนิกในเลือดเปลี่ยนกลับเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ และเมื่อคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากกระแสเลือดจะเข้าสู่ปอดในการหายใจออก ทำให้ปริมาณของคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มมากขึ้นด้วยเหตุผลนี้ค่าของ RQ ที่เข้าใกล้ 1.0 ในขณะออกกำลังกาย จึงไม่สามารถประมาณค่าของชนิดสารอาหารที่ใช้เป็นพลังงานของกล้ามเนื้อได้ ดังนั้นจึงต้องใช้การวัดค่า RQ ในขณะพัก

การใช้สารอาหารจากไขมันในขณะที่มีการออกกำลังกายนั้นเกี่ยวข้องกับฮอร์โมนด้วย โดยอิพิเนพรินจะกระตุ้นเนื้อเยื่อไขมันในอะดิโพสให้สลายไขมันให้มากขึ้น ส่วนสารอาหารคาร์โบไฮเดรตนั้นจะเข้าไปในกระแสเลือดในรูปของกลูโคส แล้วจะไปสู่ตับและกล้ามเนื้อหรือเนื้อเยื่ออื่นเพื่อที่จะใช้เป็นพลังงานหรือเปลี่ยนเป็นไกลโคเจนเก็บไว้เป็นแหล่งพลังงาน

การเพิ่มขึ้นของกรดไขมันในระหว่างออกกำลังกายแบบอดทนที่ใช้เวลานานกว่า 1 ชั่วโมง ยังขึ้นกับปัจจัยของความหนักในการออกกำลังกายที่แตกต่างกัน ในการออกกำลังกายที่ความหนักแบบเบาและแบบปานกลางที่ระดับ 50% ของ VO_{2max} หรือน้อยกว่าทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของกรดไขมันในระหว่างออกกำลังกายได้ซึ่งมีประโยชน์กับการลดจำนวนไขมันของร่างกาย แต่การออกกำลังกายที่ความหนักมากพบว่าการเพิ่มขึ้นของกรดแลคเตทในเลือดและ pH ของเลือดลดลงทำให้การสลายตัวของไขมันถูกขัดขวางและเกิดระบบเอนเทอร์ของกรดไขมันอิสระเปลี่ยนเป็นไตรกลีเซอไรด์จะเกิดมากขึ้น เช่นการออกกำลังกายที่มีความหนัก 65% ของ VO_{2max} หรือมีความหนักของงานมากกว่านี้จะทำให้เกิดการการใช้พลังงานจากกรดไขมันมีจำกัดและส่งผลให้ระดับของกรดไขมันอิสระจะลดต่ำลงส่งผลต่อกรดไขมันในเลือดที่เพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องและ

ในระหว่างการออกกำลังกายที่ความหนัก 50% VO_2max และเมื่อมีการอดอาหารนาน 36 ชั่วโมง จะพบว่าเมื่ออดอาหารระดับกรดไขมัน โดยจะกระตุ้นไขมันไตรกลีเซอไรด์ให้เปลี่ยนเป็นกรดไขมันและ กลีเซอรอล โดยกรดไขมันจะเพิ่มในเลือดมากกว่ากลีเซอรอล (Zinker, Britz & Brooks, 1990)

ปัจจัยสำคัญของการรักษาสสมดุลจากการใช้ประโยชน์จากคาร์โบไฮเดรตและไขมันใน ระหว่างการออกกำลังกายเรียกว่าหลักการเปลี่ยนแปลงพลังงาน (Crossover Concept) ที่ต้องการเพิ่ม ตำแหน่งของเนื้อเยื่อและการกระตุ้นสัญญาณภายในเซลล์ให้ไขมันมีการเคลื่อนไหวและ เปลี่ยนแปลง ในกล้ามเนื้อลาย Adipose Tissue และ Alpha-Glycerolphosphate ในหัวใจ (ไม่ใช่ Glycerol) โดยสิ่งเหล่านี้เป็นสารตั้งต้นหลักที่สำคัญของการสังเคราะห์ไตรกลีเซอไรด์ เนื่องจาก เซลล์เหล่านี้ไม่มีเอนไซม์กลีเซอรอลไคเนส (Glycerol Kinase) ซึ่งสามารถพบในกระบวนการฟอส โฟริเรชั่นของกลีเซอรอลให้เปลี่ยนแปลงเป็น Alpha-Glycerolphosphate การเปลี่ยนโดยรวมกับ โมเลกุลของแอลกอฮอล์และจัด โมเลกุลของน้ำออกเปลี่ยนเป็นเอสเตอร์ (Esterification) ของกลีเซ อรอลเป็นกรดไขมันในรูปของไตรกลีเซอไรด์ไม่พบในเซลล์กล้ามเนื้อ เซลล์หัวใจ หรือเซลล์ของ เนื้อเยื่อไขมัน ดังนั้นจึงมีกระบวนการกระตุ้นไปที่ตับ

กล้ามเนื้อลายสามารถทำปฏิกิริยากับออกซิเจนกับกรดไขมันที่รับจากกระแสเลือดได้ดี เท่ากับคาร์ได้รับจากการสลายไขมันของกล้ามเนื้อเอง แต่กล้ามเนื้อไม่สามารถเปลี่ยนกลีเซอรอลให้ เปลี่ยนเป็น Alpha-Glycerolphosphate ดังนั้นจึงใช้ระดับของกลีเซอรอลในกล้ามเนื้อเป็นตัวบ่งชี้ ของการสลายไขมันในกล้ามเนื้อดีกว่าการใช้กรดไขมันในกล้ามเนื้อ ดังนั้นระดับของกลีเซอรอลใน กระแสเลือดจึงเป็นตัวบ่งชี้ที่ดีของการเกิดการสลายไขมันมากกว่าการใช้ระดับกรดไขมันใน กระแสเลือด (Brooks, Fahey, White & Bald, 1999).

ค่า RQ ที่ลดลงจากการศึกษาอาจเกิดจากการออกซิไดซ์สารอาหารไขมันซึ่งเป็นผลจาก ประสิทธิภาพของสารในเชิง 6-จึงเจอรอลในปริมาณที่เหมาะสมกับเอนไซม์ในตับและออกฤทธิ์กับ ระบบการเผาผลาญไขมัน (Nagazawa & Ohsawa, 2002) และจากแบบการบันทึกการรับประทานอาหาร 3 วันพบว่าได้รับไขมันจากสารอาหารของกลุ่มตัวอย่างพบว่ากลุ่มตัวอย่างมัก รับประทานอาหารจานเดียวและได้รับอาหารประเภทผักและผลไม้ไม่น้อยกว่า 4-5 ส่วนต่อวัน และ สัดส่วนสารอาหารคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และ โปรตีนอยู่ในช่วงปกติ และไม่ได้อยู่ในช่วงการ ฝึกซ้อมกีฬา ดังนั้นการได้รับแคลอรีจึงอาจส่งผลกับการเผาผลาญไขมันของร่างกายได้ จึงน่าจะ มีการศึกษาผลของไขมันกับไขมันของร่างกายต่อไป

การใช้ออกซิเจนสูงสุด

จากภาพที่ 4-3 ตัวแปรการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2Max) ของกลุ่มที่ 3 พบว่า มีค่าเฉลี่ย เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่สัปดาห์เริ่มต้น โดยมีค่า VO_2Max 49, 51, 55 และ 56 ml/kg/min^{-1}

ตามลำดับ ในกลุ่มที่ 1 กลุ่ม 4 และ กลุ่ม 5 มีค่า VO_2Max เพิ่มขึ้นตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 จนถึงสัปดาห์ที่ 4 ในกลุ่ม 2 มีการเพิ่มขึ้นของ VO_2Max ไม่ต่อเนื่อง และจากตารางที่ 4-5 ผลการเปรียบเทียบของ VO_2Max ไม่พบว่ากลุ่มใดมีความแตกต่างกันและจากตารางที่ 4-7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปร VO_2max ปรากฏว่า โดยรวมทุกกลุ่ม ไม่แตกต่างกันแสดงว่าขนาดของขิงที่ใช้ในการทดลองไม่มีผลกับค่า VO_2Max อาจเกิดจากจำนวนกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนน้อย และจากปัจจัยทางจิตวิทยาอื่นๆ เช่น ชนิดของการฝึกกีฬา พันธุกรรม ระดับของการฝึก เพศ ขนาดและสัดส่วนของร่างกาย ซึ่งผลการทดลองที่ได้สอดคล้องกับการศึกษาของ (Black & O'Corner, 2008) ที่มีการนำขิงมาใช้โดยการศึกษาผลในการรับประทานต่อการปวดกล้ามเนื้อต้นขาควอทไคเซป การบอกระดับความเหนื่อย (RPE) และอัตราการใช้ออกซิเจนในขณะพัก (Vo_2 Recovery) พบว่าการรับประทานขิงไม่สามารถเพิ่ม Vo_2 ในขณะพัก (Vo_2 Recovery) ได้

โดยการทดสอบในระหว่างและหลังการออกกำลังกายแบบจักรยานในระดับความหนักปานกลาง โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มนิสิตอายุในระดับวิทยาลัยจำนวน 25 คน ได้รับขิงขนาด 2,000 มิลลิกรัมและยาหลอกในการทดลองแบบดับเบิลบไลนด์ และครอส โอเวอร์ และ 30 นาทีหลังจากนั้นมีการขี่จักรยานที่ระดับความหนัก 60% ของ $\text{Vo}_{2\text{ Peak}}$ การปวดกล้ามเนื้อต้นขา ค่า RPE ค่าอัตราการทำงาน การเต้นของหัวใจ (HR) และการใช้ออกซิเจน (Vo_2) มีการวัดทุก 5 นาทีในขณะออกกำลังกาย และวัดค่าออกซิเจนขณะพัก และ HR หลังจากออกกำลังกาย 20 นาที การเปรียบเทียบค่าของสารหลอกและขิงพบว่าไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงทางคลินิกและทางสรีรวิทยาต่อการปวดกล้ามเนื้อ อัตราการทำงาน การเต้นของหัวใจ และการใช้ออกซิเจนในระหว่างการออกกำลังกาย ค่า Vo_2 และ HR หลังการออกกำลังกาย 30 นาที ผลการวิจัยพบว่าไม่เกิดผลต่อการปวดกล้ามเนื้อในขณะขี่จักรยานและจากผลนี้แสดงว่าพวอสตาเกลนดินไม่แสดงผลกับการปวดกล้ามเนื้อจากการออกกำลังกาย การรับประทานขิงสามารถเพิ่ม Vo_2 ในขณะพัก (Vo_2 Recovery) ในสัตว์ทดลองคือม้าแต่ไม่เกิดผลในคน

จากการศึกษาผลการขยายหลอดเลือดจากผนังภายในหลอดเลือดหัวใจจากการกระตุ้นของสารสกัดขิง (Zo.Cr) (Ghayur, Gilani, Afridi & Houghton, 2005) โดยใช้ขนาด 3.0-10.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม พบสาร Zo.Cr สามารถยับยั้งสารก่อให้เกิดการหดตัวคือ K^+ (80 mM)-และการ shift ของกราฟ Ca^{2+} ไปด้านขวาเช่นเดียวกับเวอร์ราพามิล (Verapamil) ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้การทำงานของ Ca^{2+} Antagonist. การทำงานของสารต้าน Atropine-และ 1-NAME ที่ทำให้เกิดการขยายตัวของหลอดเลือดมาจากกลุ่มพีโนลิกของขิง 6, 8-and 10 -จิงเจอร์อล โดย 6-ชาโกล (Shogaol) แสดงผลการขยายหลอดเลือดเล็กน้อย. โดยผลที่เกิดกับหมูกินี (Guinea-pig) สาร Zo.Cr (0.1-5.0 mg/ml) สามารถลดอัตราและแรงกดของการหดตัวในเส้นเลือดแดง ผลจากการฉีดอิโทพรีนมีสารที่มีการออกฤทธิ์ด้านคือโพรพาโนรอลและเวอร์ราพามิลแต่มีผลกับไรยาโนดิน (Ryanodine) ซึ่งเป็น

ด้วยยับยั้ง Ca^{2+} ที่เก็บไว้ภายในเซลล์ที่ขนาด 1.0 mg/ml หรือมากกว่า โดยสารสกัดสามารถยับยั้งเนื้อเยื่อของเส้นเลือดแดงโดยตรง และสามารถออกฤทธิ์ต้านกิเบนคาไมด์ (Glibenclamide) ไพริลามีน (Pyrilamine) อะมิโนไฟลีน (aminophylline) และ L-NAME. จึงสามารถสรุปได้ว่าสารสกัดจึงมีผลทำให้ความดันโลหิตลดลงและมีการยับยั้งผลจากการกระตุ้นของมัสคารินิก รีเซปเตอร์ (Muscarinic Receptors) และมีการขัดขวางช่องทางของ Ca^{2+} และจากการศึกษานี้จึงสนับสนุนผลการใช้จึงเพื่อการรักษาความดันโลหิตสูงและภาวะใจสั่น แต่เมื่อร่างกายมีการเคลื่อนไหวออกกำลังกายจะทำให้การบีบตัวของกล้ามเนื้อและการแลกเปลี่ยนของ Ca^{2+} ในกล้ามเนื้อส่งผลต่อออกซิเจนของกล้ามเนื้อ

นอกจากนี้การตอบสนองของร่างกายต่อการใช้ออกซิเจนยังขึ้นอยู่กับปัจจัยภายในของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละบุคคลด้วย เช่น การทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจ ระบบการไหลเวียนเลือดและระบบการหายใจ โดยการทำงานล้วนมีผลต่อคุณภาพการสร้างพลังงานแบบ aerobic capacity เพื่อการรับ - ส่ง ออกซิเจนของเซลล์ต่างๆในร่างกาย ความสามารถของปอด การหายใจเข้า-ออก การกระจายของอากาศ และการทำงานของเอ็นไซม์ในร่างกาย สิ่งเหล่านี้ล้วนส่งผลกับการใช้ออกซิเจนของร่างกายทั้งหมด ดังนั้นการได้รับจึงแคปซูลจึงไม่สามารถเปลี่ยนแปลงค่าการใช้ ออกซิเจนได้

สรุปผลการทดลอง

จึงผงแคปซูลมีผลต่ออัตราการเผาผลาญพลังงานขณะพักและค่าเศษส่วนการหายใจ แต่ไม่เกิดผลกับการใช้ออกซิเจนสูงสุด โดยค่าเฉลี่ยของอัตราการเผาผลาญพลังงานขณะพักก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในกลุ่มที่ได้รับขนาด 4 กรัม (59 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และกลุ่มที่ได้รับโดยการเพิ่มขนาดทุก 2 สัปดาห์ (15-59 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ส่วนค่าเศษส่วนการหายใจ ก่อนการทดลองและหลังการทดลองในเวลา 6 สัปดาห์พบว่าการลดลงของค่าเฉลี่ยและพบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในกลุ่มที่ 2 ที่ได้รับขนาด 2 กรัม (36 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ส่วนการใช้ออกซิเจนสูงสุดมีการเพิ่มขึ้นเพียงค่าเฉลี่ยในกลุ่มที่ได้รับจึง 4 กรัม (59 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยในการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจระบบการไหลเวียนเลือดและระบบการหายใจ และส่งผลต่อคุณภาพการสร้างพลังงานแบบ aerobic capacity ในการรับ - ส่ง ออกซิเจนของเซลล์ในร่างกาย ดังนั้นการได้รับจึงแคปซูลจึงไม่สามารถเปลี่ยนแปลงค่าการใช้ ออกซิเจนได้

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งต่อไปควรมีการเพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่าง การเพิ่มระยะเวลาที่ทดลองให้ยาวนานขึ้นจากผลของอัตราการเผาผลาญที่ยังเพิ่มต่อเนื่องจนถึงสัปดาห์ที่ 6 ในกลุ่มที่ได้รับขนาด 4,000 มิลลิกรัมหรืออาจใช้สารสกัดของชิงเช่น 6-จินเจอร์อล การศึกษาซึ่งเกี่ยวข้องกับปริมาณไขมันและกล้ามเนื้อ และการศึกษาเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ออกกำลังกายและกลุ่มออกกำลังกาย และควรแยกศึกษาในกีฬาประเภทแอโรบิกและแอนแอโรบิก

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้คือการแนะนำการบริโภคชิงเช่นในขนาดที่แตกต่างกันเพื่อการเพิ่มการทำงานของระบบการเผาผลาญและการใช้ไขมันในร่างกายเพิ่มมากขึ้นอย่างไรก็ตามควรร่วมกับการบริโภคอาหารในสัดส่วนที่สมดุลและการออกกำลังกายที่เหมาะสมด้วย