สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การที่จะทำให้นักกีฬาคนใดคนหนึ่งเข้าร่วมการแข่งขันแล้วประสบความสำเร็จได้รับชัยชนะนั้นมีความยากลำบากมาก ด้วยมีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพของร่างกายมากมาย เช่น รูปร่างทรวดทรงของนักกีฬา สติปัญญาและไหวพริบ ความสามารถในการทำงานของระบบอวัยวะต่าง ๆ และการฝึกซ้อมอย่างถูกต้อง เป็นต้น

อาหารเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญต่อความสามารถในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพของร่างกาย เนื่องจากการทำงานของกล้ามเนื้อ คือ การหดตัว (contraction) ต้องอาศัยพลังงานที่ได้มาจากการแตกตัวของ เอทีพี[1] (ATP, Adrenosine Triphosphate) ดังสมการ

$$ATP \xrightarrow{ATP\ ase} ADP + Pi\ (energy)^{2}$$

เอทีพี จะเกิดจากการสันดาปของอาหารที่รับประทานเข้าไป ซึ่งอาหารหลักสำคัญที่ใช้สำหรับผลิต เอทีพี เพื่อใช้เป็นพลังงานในการทำงานของกล้ามเนื้อ คือ คาร์โบไฮเดรท

---

[1] คณาจารย์ภาควิชาเคมี, ชีวเคมี (กรุงเทพมหานคร : คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2519), หน้า 241-242.

[2] อนันต์ อัตชู, สรีรวิทยาการออกกำลังกาย (กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2521), หน้า 16.

(Carbohydrate) และไขมัน (Fat)[1] ส่วนโปรตีนนั้นใช้ผลิต เอทีพี เพื่อช่วยในการออกกำลังกายน้อยมาก ผังการศึกษาของออสตรานด์ และโรดาฮัล (Astrand and Rodahl) พบว่า เมื่อออกกำลังกายเป็นเวลานาน ๆ หรือเล่นสกีเป็นเวลานานถึง $2\frac{1}{2}$ ชั่วโมง เมื่อรัดกล้ามเนื้อโคเลนปรากฏว่าลดอย่างมาก แล้วเล่นสกีต่อไปอีกตรวจดูปัสสาวะก็ไม่พบไนโตรเจนเพิ่มขึ้นเลย ซึ่งแสดงว่ากล้ามเนื้อไม่ได้ใช้โปรตีนเป็นแหล่งที่จะผลิตพลังงาน[2] ส่วนวิตามิน แร่ธาตุ และน้ำ นั้นถึงแม้ว่าไม่ได้ใช้ผลิต เอทีพี โดยตรงแต่ก็ช่วยโดยทางอ้อม เนื่องจากสารอาหารเหล่านี้มีการทำงานสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด จะแยกจากกันโดยเด็ดขาดมิได้ ย่อมต้องอาศัยประโยชน์หรือหน้าที่ที่ได้จากสารอาหารอีกอย่างหนึ่ง หรืออีกหลาย ๆ อย่างร่วมกัน[3]

การผลิต เอทีพี จากอาหารนี้ต้องใช้เวลาพอสมควรไม่อาจกล่าวให้แน่ชัดลงไปได้ว่า กี่นาที หรือ กี่ชั่วโมง แต่หลังจากผ่านขบวนการต่าง ๆ คือ ขบวนการย่อยอาหาร ขบวนการซึมผ่านของสารอาหาร และขบวนการนำไปใช้ คือ เมตาโบลิซึม (metabolism) จึงจะได้ เอทีพี มาใช้เป็นพลังงาน ซึ่งแต่ละขบวนการใช้เวลามากน้อยต่างกัน

ขบวนการย่อยอาหาร หมายถึง อาหารที่รับประทานเข้าไปถูกบดให้ละเอียดและเปลี่ยนสภาพทางเคมีโดยการเคลื่อนไหวของอวัยวะต่าง ๆ ได้แก่ ปาก หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก และลำไส้ใหญ่ เป็นต้น และน้ำย่อย (enzyme) ที่มีอยู่ในระบบทางเดินอาหาร[4] การย่อยอาหารจะเกิดขึ้นตั้งแต่ปากจนถึงลำไส้ใหญ่ แต่การย่อยอาหารเกิดขึ้นมากและได้ผลดีในลำไส้เล็ก จากปากถึงกระเพาะอาหาร อาหารผ่านไปได้รวดเร็วมาก แต่-

---

[1] ยุศักดิ์ เวชแพศย์, สรีรวิทยาของการออกกำลัง พิมพ์ครั้งที่ 2. (กรุงเทพมหานคร : หน่วยซ่อมสร้างเครื่องอิเลคทรอนิคส์ ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล, 2524), หน้า 37

[2] Per-olof Astrand and Kaare Rodahl, Textbook of Work Physiology, 2d ed. (New York : Mcgraw-Hill Book Co., 1970), p.467.

[3] อมรา สันทราภานนท์, โภชนศาสตร์และโภชนบำบัด (กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ไทยวิทยา, 2512), หน้า 13.

[4] เรื่องเดียวกัน, หน้า 131

อาหารจะเสียเวลาอยู่ในกระเพาะอาหาร และลำไส้เล็ก นานมากกว่าจะย่อยได้หมดสิ้น ซึ่งด้วน ยาวหนู กล่าวว่า อาหารจะอยู่ในกระเพาะอาหารประมาณ 2-4 ชั่วโมง และอยู่ในลำไส้เล็กประมาณ 6 ชั่วโมง[1] ซึ่งรวมแล้วอาหารจะต้องเสียเวลาย่อยอยู่ถึง 2-10 ชั่วโมง ส่วนสุขวัลน์ กล่าวว่า อาหารจะตั้งต้นผ่านไปในลำไส้ใหญ่ระหว่าง 2-5 ชั่วโมง ภายหลังรับประทานอาหาร[2] ประวิทย์ สุนทรสีมะ กล่าวว่า โดยเฉลี่ย กระเพาะอาหารจะว่างภายใน 3-4 ชั่วโมง[3] จากที่กล่าวมานี้จะเห็นว่าอาหารถูกย่อยให้เป็นส่วนละเอียดโดยต้องใช้เวลาอย่างน้อยที่สุดไม่ต่ำกว่า 2 ชั่วโมง โดยอาหารแต่ละประเภทจะถูกย่อยให้เป็นส่วนละเอียดที่สุด คือ คาร์โบไฮเดรท เป็น โมโนแล่คคาไรด์ (monosacharide) หรือ กลูโคส่ (glucose), ไขมัน เป็น กรดไขมัน (fatty acid)และ กลีเซ่อรอล (glyceral) และโปรตีน เป็น กรดอมิโน (amino acid)

ขบวนการซึมผ่านของส่ารอาหาร หมายถึง อาหารที่ผ่านการย่อยจนอนุเล็กลงแล้ว ได้แก่ กลูโคส่ กรดอมิโน กรดไขมัน จะผ่านผนังทางเดินอาหารเข้าสู่กระแส่เลือดเพื่อนำไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย[4] ปัจจัยที่มีผลต่อการดูดซึมที่สำคัญ ก็คือ การไหลเวียนของเลือด ถ้าระบบไหลเวียนของเลือดดี การดูดซึมก็ดีด้วย โดยกลูโคส่ซึมผ่านเยื่อบุผนังลำไส้เล็ก ในลักษณะของการแพร่กระจาย[5](diffuse) เข้าไปในกระแส่เลือด แล้วจึงไหล

---

[1]ด้วน ยาวหนู, โภชน่าส่าสตร์ พิมพ์ครั้งที่ 2. (กรุงเทพมหานคร : อักษรบัณฑิต, 2522) หน้า 86-87.

[2]ส่นั่น สุขวัลน์, กายวิภาคส่าสตร์และส่รีรวิทยา (กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์อักษรส่มพันธ์, 2524), หน้า 456.

[3]ประวิทย์ สุนทรสีมะ, กายวิภาคส่าสตร์ และส่รีรวิทยา (กรุงเทพมหานคร: อาทรการพิมพ์, 2524), หน้า 395.

[4]อมรา มลิลา และคนอื่น ๆ, ส่รีรวิทยา เบื้องต้น เล่ม 2. (กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์อักษรส่มพันธ์, 2519), หน้า 50

[5]ประนอม รอดคำดี, "การย่อยและดูดซึมอาหารกับการใช้พลังงาน" (กรุงเทพมหานคร : คณะครุส่าสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520), หน้า 1.

ไปสู่ตับ หรือกล้ามเนื้อเพื่อผลิต เอทีพี กลูโคสนี้หากไม่ถูกใช้จะส่งไปเก็บไว้ที่ตับและกล้ามเนื้อในรูปของกลัยโคเจน (glycogen) เป็นเสบียงสำรองไว้ใช้ในยามที่กลูโคสในเลือดขาด-แคลน กรดไขมัน และกลีเซอรอลซึมผ่านผนังลำไส้เล็กเข้าทางเดินน้ำเหลือง หลังจากนั้นจึงเข้าสู่กระแสเลือดนำไปยังกล้ามเนื้อเพื่อผลิต เอทีพี[1] หากไม่ถูกใช้จะส่งไปเก็บไว้ที่เนื้อเยื่อสำหรับสะสมไขมัน (Adipose tissue) ในรูปของ ไตรกลีเซอไรด์ (triglyceride) ส่วนกรดอมิโนซึมผ่านผนังลำไส้เล็กเข้าสู่กระแสเลือดไปยังตับแล้วไปยังหัวใจ แล้วหัวใจส่งไปยังกล้ามเนื้อเพื่อผลิต เอทีพี หากไม่ถูกใช้จะส่งไปเก็บไว้ในรูปของไตรกลีเซอไรด์

ขบวนการเมตาโบลิซึม เกิดขึ้นเมื่อสารอาหารซึมผ่านเข้ากระแสเลือดสู่กล้ามเนื้อ แล้วกล้ามเนื้อใช้สารอาหารนั้นผลิต เอทีพี โดยขบวนการเมตาโมลิซึมนี้จะเกิดขึ้นได้ 2 ทาง[2]

1. ขบวนการที่ไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic) เกิดขึ้นโดยการเผาผลาญกลูโคสและกลัยโคเจน ภายในเซลล์ของกล้ามเนื้อเมื่อขาดออกซิเจน โดยสิ้นสุดขบวนการเมื่อเป็น-กรดไพรูวิก (pyruvic acid) หรืออาจเรียกขบวนการนี้ว่า กลัยโคไลซิส (glycolysis) ดังสมการ

$$\text{Glucose} + 2\ \text{Phosphate} + \text{ADP} \longrightarrow 2\text{LACTATE} + 2\ \text{ATP}^{3}$$

2. ขบวนการที่ใช้ออกซิเจน (Aerobic) เกิดขึ้นโดยขบวนการหายใจจากปฏิ-กิริยา 2 ชนิด คือ จากลูกโซ่ของการหายใจ (Respiratory Chain) และวัฏจักรของเครบ (Krebs Cycle) โดยการสันดาป กลูโคส กรดไขมัน และกลีเซอรอล ดังสมการ

---

[1] อนันต์ อัตยู, สรีรวิทยาการออกกำลังกาย หน้า 36.

[2] Laurence E. Morehouse, Augustes T. Miller, Physiology of Exercise (Saint Louise : The C.V. Mosby Co., 1976), pp.3-10.

[3] Per-olof Astrand and Kaare Rodahl, Textbook of Work Physiology p.16.

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 38ADP + 38P \longrightarrow 6\ CO_2 + 6\ H_2O + 38ATP$$[1]

ขบวนการเมตาโบลิซึม ทั้ง 2 ขบวนการนี้ จะทำงานไปพร้อมกันในทุกขณะ แต่ขบวนการใดจะถูกใช้มากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับความหนักของงานที่ทำ ซึ่ง อนันต์ อัตชู กล่าวว่า

งานมีอยู่ 3 ระดับ ด้วยกัน คือ

ระดับที่ 1 (Level I) เป็นงานหนักซึ่งร่างกายทำอย่างเต็มที่ได้ไม่เกิน 20-25 วินาที เนื่องจากขบวนการเมตาโบลิซึมในร่างกายไม่สามารถผลิต เอทีพี มาใช้ได้ทันจึงต้องอาศัยที่สะสมไว้ในกล้ามเนื้อซึ่งสามารถใช้งานได้เพียง 5 วินาทีเท่านั้น แต่ เอทีพี สามารถผลิตได้จาก ซีพี (CP, Creatine Diphosphate) ทันท่วงที เมื่อ เอทีพี แตกเป็น เอดีพี (ADP, Adrenosine Diphosphate) เอดีพี จะไปรวมกับ ซีพี ทำให้เกิด เอทีพี ขึ้นใหม่อย่างรวดเร็ว (ADP + CP ⟶ ATP + C) ซีพี ในกล้ามเนื้อที่ทำงานในระดับนี้ก่อให้เกิด เอทีพี เพื่อให้เป็นพลังงานได้ในเวลาประมาณ 15-20 วินาทีเท่านั้น หลังจากนั้น เอทีพี และ ซีพี จะลดลงในระดับหนึ่ง ทำให้งานในระดับนี้ไม่สามารถดำเนินต่อไปได้ ด้วยเหตุผลดังกล่าวนี้กล้ามเนื้อจึงไม่สามารถหดตัวอย่างเต็มที่ได้เกินกว่า 20-25 วินาที

ระดับที่ 2 (Level II) คืองานที่ทำได้ในเวลา 25 วินาที ถึง 8 นาที งานในระดับนี้แบ่งออกเป็น 2 ขั้น คือ

- ขั้นที่ 1 (Phase I) ใช้เวลา 25 วินาที - 4 นาที ใช้พลังงานจาก เอทีพี ที่ผลิตโดยขบวนการกลัยโคไลซิส เป็นส่วนใหญ่ แต่ในขณะเดียวกัน เอทีพี จากกัฏจักรของ-เครบ และ เซ็ท (CETS, cylochrome electron transport system) ก็ต้องการด้วยเช่นกัน แต่มีจำนวนน้อยกว่า กลัยโคไลซิสมาก เพราะเนื่องจากการไหลเวียนของเลือดไปสู่กล้ามเนื้อที่ทำงานนั้นค่อนข้างน้อย การที่กล้ามเนื้อจะใช้ออกซิเจนจึงค่อนข้างจำกัด

- ขั้นที่ 2 (Phase II) ใช้เวลา 4-8 นาที ใช้พลังงานจาก เอทีพี ซึ่งผลิตโดยขบวนที่ใช้ออกซิเจนมาก และจากกลัยโคไลซิส บ้างเล็กน้อย

- ขั้นที่ 3 (Phase III) เป็นงานที่ทำในระยะเวลานานกว่า 8 นาที เช่น การวิ่งไกล งานระดับนี้ ร่างกายจะผลิต เอทีพี จากขบวนการที่ใช้ออกซิเจนเกือบทั้งหมด และได้จากกลัยโคไลซิสเพียงเล็กน้อย[2]

---

[1] Herbert A. Devries, Physiology of Exercise (California : Wm. C. Brown Co. Publishers, 1975), p.23.

[2] อนันต์ อัตชู, สรีรวิทยาการออกกำลังกาย (กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520), หน้า 48.

จะเห็นได้ว่า ในการทำงานของกล้ามเนื้อพลังงานส่วนหนึ่งมาจาก เอทีพี และ ซีพี ที่สะสมอยู่ในกล้ามเนื้อที่ทำได้ภายในเวลา 25 วินาทีเท่านั้น แต่ถ้ากล้ามเนื้อทำงานต่อไปอีก พลังงานที่ใช้จะมาจาก เอทีพี ซึ่งผลิตจากขบวนการเมตาโบลิซึม แต่เป็นที่ทราบกันดีว่า อาหารที่รับประทานเข้าไปนั้นไม่สามารถนำไปสร้างพลังงานได้เลยทันที หากแต่ต้องผ่านการย่อย และซึมผ่านเข้าไปในกระแสเลือดก่อนจึงจะถูกส่งเข้าขบวนการเมตาโบลิซึมเมื่อผลิต เอทีพี เพื่อใช้เป็นพลังงานของกล้ามเนื้อ

หลังจากรับประทานอาหารแล้วควรเว้นเวลาไว้สักระยะหนึ่ง เพื่อให้อาหารย่อยและซึมผ่านเข้าสู่กระแสเลือดก่อน ซึ่ง อนันต์ อัตชู กล่าวว่า อาหารมื้อสุดท้ายก่อนการแข่งขันควรจะมีเวลาอย่างน้อย 2-3 ชั่วโมง[1] แต่ ดีไวรส์ (Devries) กล่าวว่า อาหารมื้อสุดท้ายก่อนการแข่งขันควรจะมีเวลาอย่างน้อย 3-4 ชั่วโมง[2] ส่วน โรส และคนอื่น ๆ (Rose et al.) เห็นด้วยกับคาร์โปวิช (Karpovich), มอร์เฮ้าส์ (Morehouse) และมิลเล่อร์ (Miller) ว่าควรรับประทานอาหารให้อิ่มก่อนการออกกำลังกายเป็นเวลาประมาณ 4 ชั่วโมง[3] จากความคิดเห็นดังกล่าวผู้วิจัยยังไม่สามารถสรุปให้แน่ชัดลงไปว่า หลังจากรับประทานอาหารแล้วควรเว้นเวลาไว้กี่ชั่วโมง จึงจะเหมาะสมต่อการออกกำลังกายมากที่สุด ซึ่งตามสภาพความเป็นจริงแล้วประชาชนทั่วไป หรือแม้แต่นักกีฬาหลาย ๆ ท่าน ไม่ได้คิดคำนึงถึงเรื่องการรับประทานอาหารก่อนการออกกำลังกายเลย

---

[1]อนันต์ อัตชู, "หลักการสอนและฝึกกีฬาหลัก" (กรุงเทพมหานคร : ปัญญิต-วิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523), หน้า 86.

[2]Herbert A. Devries, Physiology of Exercise p.463.

[3]K.D. Rose, P.J. Schneider, and G.F. Sullivan, "A Liquid Pregame meal for Athletes," Journal of the American Medical Association, 178 (October, 1961) : 30.

การรับประทานอาหารก่อนการออกกำลังกายนี้หากมีช่วงเวลาสั้นเกินไป อาหารจะย่อยและซึมผ่านผนังลำไส้ไม่ทันกับความต้องการใช้พลังงาน เมื่อออกกำลังกายร่างกายก็ไม่ได้ประโยชน์จากอาหารเหล่านี้ นอกจากนี้อาหารที่ตกค้างอยู่ในระบบทางเดินอาหารยังจะเป็นอุปสรรคต่อการออกกำลังกายอีกด้วย กล่าวคือ จะทำให้จุกเสียดท้อง

นอกจากนี้การรับประทานอาหารก่อนการออกกำลังกายนี้ หากมีช่วงเวลามากเกินไป จนอาหารถูกย่อย และซึมผ่านผนังลำไส้จนหมดสิ้นแล้ว อาหารเหล่านี้จะถูกเก็บสะสมไว้ในสภาพที่นำออกมาใช้ได้ช้า และไม่สะดวกนัก[1] การออกกำลังกายในภาวะท้องว่าง อาจเป็นเหตุให้ประสิทธิภาพตกต่ำ และมีโรคทางเดินอาหารแทรกซ้อนได้ง่าย[2]

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษา และทดลองว่าหลังจากรับประทานอาหารแล้วควรเว้นเวลาไว้นานสักเท่าใด จึงควรออกกำลังกายร่างกายจึงจะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบระดับความสามารถในการทำงานของร่างกาย ภายใต้อิทธิพลของช่วงเวลา 1, 2, 3 และ 4 ชั่วโมง ภายหลังการรับประทานอาหาร โดยการใช้จักรยานวัดงาน (bicycle ergometer) ตามวิธี พีดับบลิวซี 170(PWC 170, Physical Working Capacity at heart rate 170)

สมมติฐานในการวิจัย

1. ผลการทดสอบระดับความสามารถในการทำงานของร่างกายในช่วงเวลา 1, 2, 3 และ 4 ชั่วโมง หลังการรับประทานอาหารย่อมแตกต่างกัน

---

[1] ชูศักดิ์ เวชแพศย์, สรีรวิทยาของการออกกำลัง หน้า 37.

[2] อวย เกตุสิงห์, "อาหารสำหรับนักกีฬา," สารกสิกรรม 186 (สิงหาคม 2509) : 456.

2. ผลการทดสอบระดับความสามารถในการทำงานของร่างกายในช่วงเวลา 2, 3, 4 และ 1 ชั่วโมง หลังการรับประทานอาหาร มีค่าเรียงกันไปตามลำดับจากค่าสูงสุดไปหาค่าน้อยที่สุด

ขอบเขตการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบระดับความสามารถในการทำงานของร่างกายภายใต้อิทธิพลของช่วงเวลา 1, 2, 3 และ 4 ชั่วโมง หลังการรับประทานอาหาร โดยการใช้จักรยานวัดงานตามวิธี ฟีดับบลิวซี 170 เป็นเครื่องมือวัดระดับความสามารถในการทำงานของร่างกาย

2. การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาเฉพาะผลจากตัวแปรที่สำคัญอย่างเดียว คือ ช่วงเวลาหลังการรับประทานอาหารเท่านั้น ส่วนตัวแปรอื่น ๆ เช่น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย กายสภาพทั่วไปของผู้รับการทดลอง อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และอาหารที่ใช้ในการทดลอง เป็นต้น ถูกควบคุมให้เป็นอย่างเดียวกันหมด เพื่อให้ระดับความสามารถในการทำงานของร่างกายเปลี่ยนไปเนื่องจากช่วงเวลาหลังการรับประทานอาหารเท่านั้น

ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย

1. ผู้รับการทดลองทุกคนมีความตั้งใจจริงที่จะทำการทดลองอย่างเต็มความสามารถทุกครั้งที่ทำการทดลอง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญในเรื่องอุปกรณ์นั้น ๆ ว่าสามารถใช้งานอย่างเชื่อถือได้

3. อาหารที่ผู้วิจัยจัดให้สำหรับผู้รับการทดลองมีปริมาณและคุณภาพเท่ากันทุกครั้ง

ข้อจำกัดของการวิจัย

เกี่ยวกับสถานที่ในการทดลอง คือ ห้องทดลองของศูนย์บริการงานวิจัยทางคณะครุศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีขนาดของห้องค่อนข้างเล็ก จึงทำให้เกิดการผันแปรเกี่ยวกับอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องในขณะทำการทดลองได้ง่าย

คำจำกัดความของการวิจัย

พีดับบลิวซี 170 (PWC 170, Physical Working capacity at heart rate 170) หมายถึง ปริมาณงานที่ร่างกายสามารถทำได้ เมื่อถีบจักรยานวัดงานจนชีพจรถึง 170 ครั้ง/นาที

จักรยานวัดงาน[1] (Bicycle Ergometry) เป็นจักรยานที่ใช้ถีบอยู่กับที่ เพื่อใช้วัดงานหรือประสิทธิภาพของหัวใจและการหายใจ จักรยานที่ใช้ในการทดลองนี้เป็นแบบของโมนาร์ค (Monark Bicycle Ergometry) มีลักษณะเป็นจักรยานล้อเดียว ตั้งอยู่กับที่ มีน้ำหนักถ่วงให้ยึดด้วยสายพานพันรอบล้อ ซึ่งสามารถขันให้ตึงหรือคลายให้หย่อนได้ มีสเกลบอกน้ำหนักถ่วงจากสายพานเป็นกิโลปอนด์ (kilopond) ซึ่ง 1 กิโลปอนด์ เท่ากับ แรงที่กระทำต่อมวลหนัก 1 กิโลกรัม ที่ความเร่งปกติของแรงดึงดูดโลก จักรยานนี้เมื่อถีบให้กระโดหมุน 1 รอบ ขอบล้อจะเคลื่อนที่ได้เป็นระยะทาง 6 เมตร เมื่อกำหนดให้ถีบ 50 รอบต่อนาที จึงคิดเป็นระยะทาง 300 เมตร/นาที ถ้าถ่วงน้ำหนัก 1 กิโลปอนด์ ก็จะได้งาน 300 กิโลปอนด์เมตร/นาที หรือเท่ากับ 50 วัตต์

ความสามารถในการทำงานของร่างกาย[2] หมายถึง ความสามารถในการที่จะใช้กำลังกายประกอบกิจการ หรือเล่นกีฬาได้อย่างมีประสิทธิภาพ การที่จะทำได้เช่นนี้ต้องอาศัยองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายหลายประการ อาทิเช่น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความสัมพันธ์ของระบบประสาทกับกล้ามเนื้อ ระบบไหลเวียนของเลือด ระบบหายใจ ระบบการย่อยอาหาร เป็นต้น

---

[1] สมชาย ประเสริฐศิริพันธ์, "การศึกษาเปรียบเทียบสมรรถภาพด้านความอดทนของชายไทยในระดับอายุต่าง ๆ กัน โดยวิธีทดสอบ พีดับบลิวซี 170" (กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2521), หน้า 5

[2] ดาวเรือง มีอุดล, "ความสามารถในการทำงานของร่างกายในช่วงเวลาต่าง ๆ กันของวันที่วัดโดยวิธีเออร์โกเมตรีย์," (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521), หน้า 3, อ้างจาก C.Blomquist, "Why evaluate performance." The Journal of the South Caroline Medical Associate 1(May 1969) : 2.

กิโลแคลอรี[1] (kiiocalorie) คือ หน่วยใช้วัดปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้นจากการสันดาปอาหาร หนึ่งกิโลแคลอรี่เท่ากับปริมาณความร้อนที่ทำให้น้ำ 1 กิโลกรัม มีอุณหภูมิสูงขึ้น 1 องศาเซลเซียส

สารอาหาร (nutrients) คือ สารเคมีที่ประกอบอยู่ในอาหารทั่วไปที่มนุษย์เลือกใช้บริโภค ได้แก่ อาหารจำพวกโปรตีน เกลือแร่ วิตามิน ไขมัน คาร์โบไฮเดรท และน้ำ

ประโยชน์ที่คาดได้รับจากการวิจัย

1. ทำให้ทราบข้อเท็จจริงเกี่ยวกับระดับความสามารถในการทำงานของร่างกายว่าหลังจากรับประทานอาหารแล้วหากเว้นเวลาไว้พอเหมาะพอดี แล้วไปออกกำลังกาย จะทำให้ระดับความสามารถในการทำงานของร่างกายสูงกว่าปกติ

2. เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้ฝึกซ้อมควบคุมกีฬา ครูพลศึกษา นักกีฬา ตลอดจนผู้สนใจทั่วไปนำไปประยุกต์ใช้ในการแข่งขันกีฬา หรือการออกกำลังกายในชีวิตประจำวัน

3. เพื่อเป็นแนวทางในการวิจัยเกี่ยวกับการรับประทานอาหารกับการแข่งขันกีฬาประเภทอื่นต่อไป

---

[1]กรมการฝึกหัดครู คณะอนุกรรมการสาขาโภชนศาสตร์, ตำราโภชนาการ (กรุงเทพมหานคร : ในคณะกรรมการอาหารและโภชนาการแห่งชาติ, 2511), หน้า 272.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย