

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดและทฤษฎี

สมรรถภาพร่างกายของนักกีฬาที่แตกต่างกันในการแข่งขัน แม้จะส่งผลให้เวลาแตกต่างกันเพียงวินาที ก็มีผลกระทบต่ออย่างยิ่งต่อการแพ้ชนะได้ ดังนั้นนักกีฬาจึงพยายามที่จะหาวิธีการที่จะทำให้ให้นักกีฬาเพิ่มความสามารถที่แสดงออกได้มากขึ้น วิธีการที่ใช้ในการเพิ่มความสามารถที่แสดงออกเรียกว่า “Ergogenics Aids”

“Ergogenic Aids” มีรากศัพท์มาจากภาษากรีก และในทางสมรรถภาพทางการกีฬา อาจจะหมายถึงการเพิ่มระดับพลังงานให้เกิดประโยชน์, การสร้างพลังงาน, การควบคุม และประสิทธิภาพ Ergogenic แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท⁶ คือ

1. การใช้ยาและอาหารเสริม (Pharmacologic and Nutritional Agents)

แบ่งตามวิธีการซึ่งให้ผลในการเพิ่มสมรรถภาพในการออกกำลังกายได้เป็น 5 ประเภท คือ

1.1 มีผลต่อการกระตุ้นระบบประสาท เช่น คาเฟอีน (Caffeine), โคลีน (Choline), แอมเฟตามีน (Amphetamines), แอลกอฮอล์ (Alcohol)

1.2 เพิ่มการสะสมสารที่มีจำนวนจำกัดในร่างกาย เช่น คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate), ครีเอทีน (Creatine), คาร์นิทีน (Carnitine)

1.3 การเพิ่มแหล่งพลังงาน เช่น กลูโคส (Glucose)

1.4 การใช้สารที่ช่วยในการลดหรือยับยั้งการทำงานของผลผลิตที่มาขัดขวางขบวนการเมตาบอลิซึม เช่น โซเดียมไบคาร์บอเนต (Sodium bicarbonate), ซีเตรด (Citrate), ฟอสเฟต (Phosphate)

1.5 ใช้สารที่มีคุณสมบัติสนับสนุนขบวนการฟื้นตัวจากการออกกำลังกาย เช่น High – glyceic carbohydrate, น้ำ

2. ทางด้านสรีรวิทยา (Physiologic Agents) เช่น

2.1 การเพิ่มเม็ดเลือดแดง (Red Blood Cell Reinfusion)

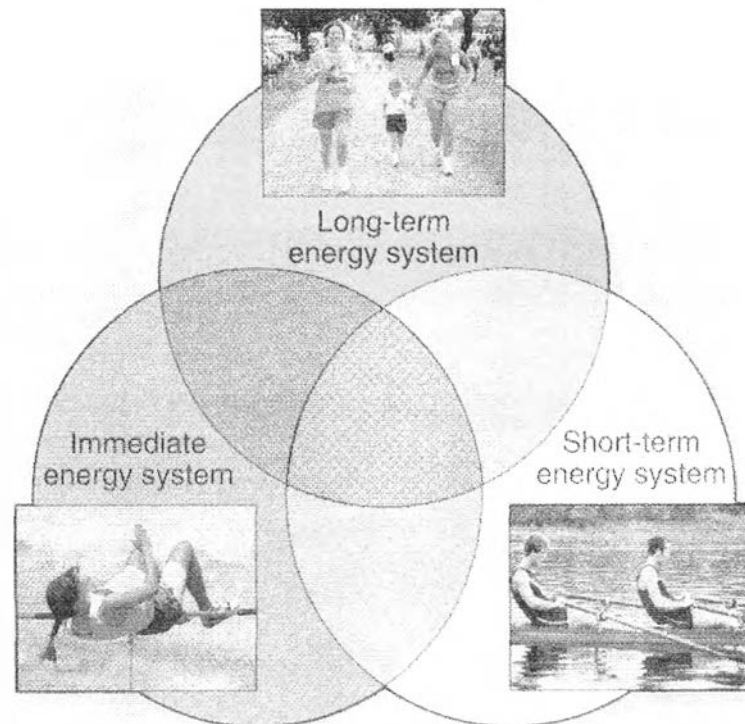
2.2 การอบอุ่นร่างกาย (Warm up)

2.3 การใช้ออกซิเจนที่มีความเข้มข้นสูง (Breathing Hyperoxic Gas)

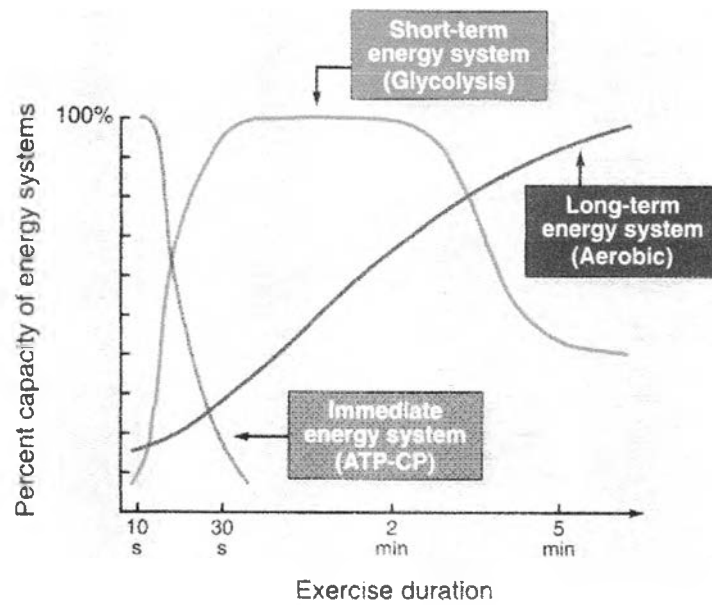
สำหรับ ฝ่ายแพทย์ของคณะกรรมการโอลิมปิกสากล จะควบคุมวิธีการใช้, กำหนดปริมาณสาร และกำหนดสารต้องห้ามในการใช้เพิ่มสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา โดย เนื่องจากการใช้ในปริมาณและวิธีการบางอย่างอาจมีผลเสียต่อนักกีฬาในระยะยาวได้ สารต้องห้ามของคณะกรรมการโอลิมปิกสากล เช่น การใช้สารกระตุ้น, สารสเตียรอยด์, การใช้อนาบอลิกสเตอรอยด์ (Anabolic Steroids), เบต้าบล็อกเกอร์ (Beta blocker) ยาขับปัสสาวะ เป็นต้น

ระบบพลังงานในการออกกำลังกาย

การออกกำลังกายในกิจกรรมต่างๆ จะมีการเลือกใช้ระบบพลังงานแตกต่างกันไป (รูปที่ 2.1) ขึ้นอยู่กับความหนัก เบา ของการออกกำลังกายและระยะเวลาที่ต้องการใช้พลังงานของกิจกรรมแต่ละประเภท ระบบพลังงานสำหรับการออกกำลังกาย (รูปที่ 2.2) แบ่งเป็น ระบบพลังงานแบบฉับพลัน (Immediate Energy System) ระบบพลังงานในระยะสั้น (Short - term Energy System) และระบบพลังงานแบบในระยะยาว (Long - term Energy System)



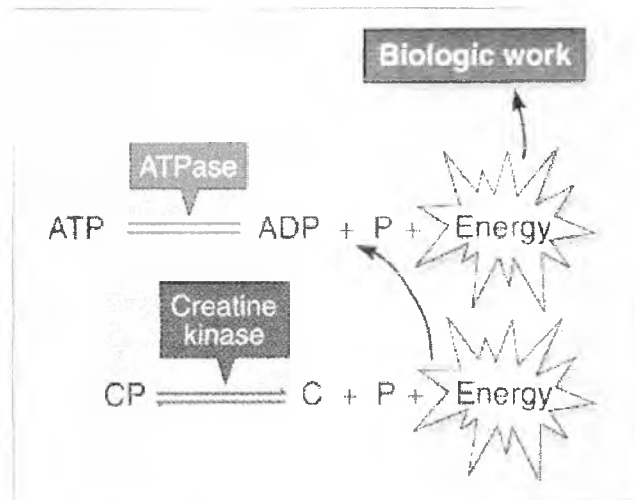
ภาพที่ 2.1 แสดงการใช้พลังงานระบบต่างๆ



ภาพที่ 2.2 แสดงการเปรียบเทียบระยะเวลาในการใช้พลังงานระบบต่างๆ

1. ระบบพลังงานแบบฉับพลัน (Immediate Energy System) (รูปที่ 2.3) ให้พลังงานเพียงพอสำหรับในช่วงระยะเวลาประมาณ 10 วินาทีแรกของการออกกำลังกาย โดยใช้ Adenosine Triphosphate (ATP) ที่ถูกเก็บสะสมอยู่ในกล้ามเนื้อ และการสังเคราะห์ใหม่ของ ATP จาก ครีเอทีนฟอสเฟต (Creatine Phosphate : CP) ที่ถูกเก็บสะสมอยู่ในกล้ามเนื้อ จะถูกนำมาใช้และหมดไปอย่างรวดเร็ว

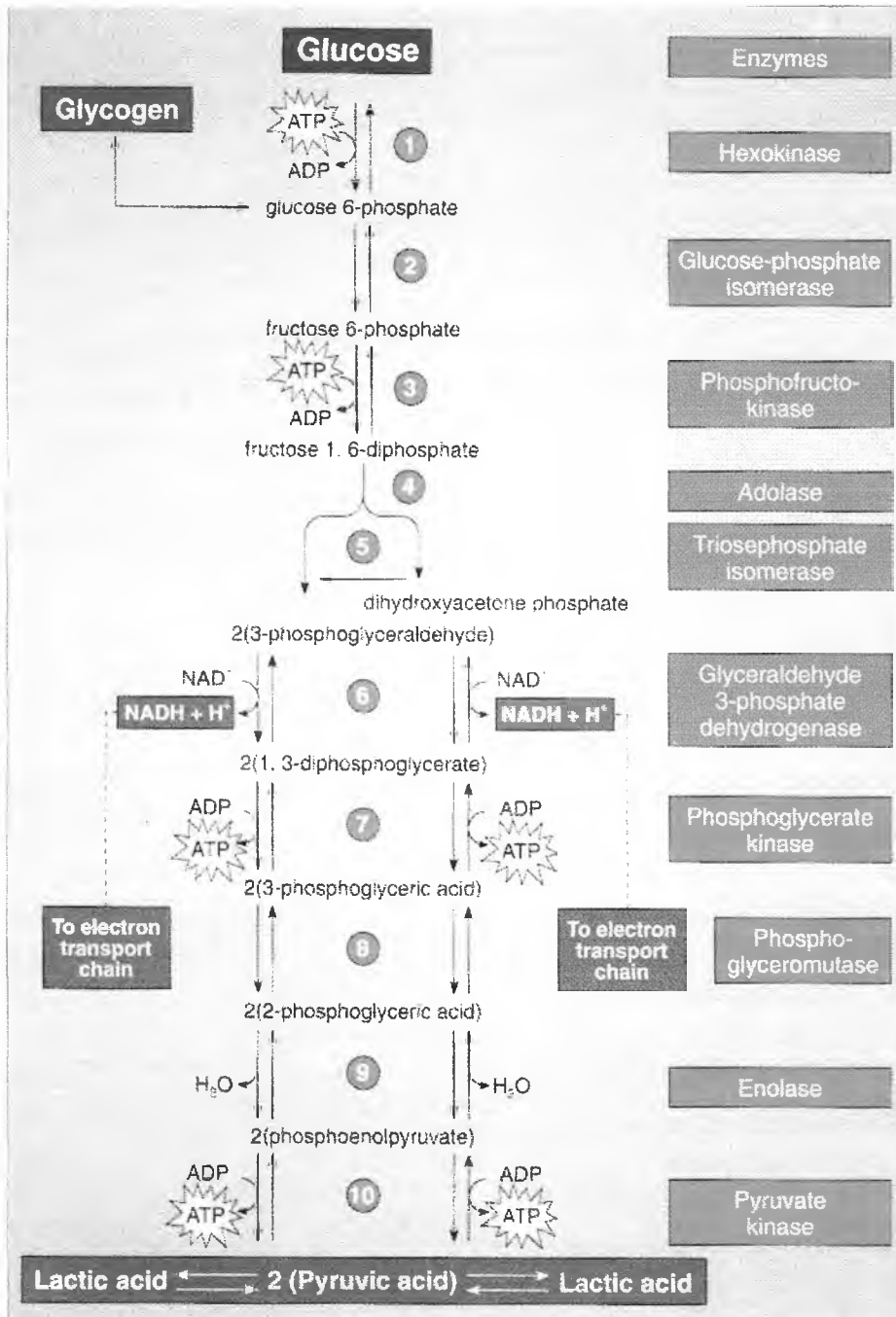
โดยปกติแล้วในกล้ามเนื้อ 1 กิโลกรัม จะมีการสะสมของ ATP อยู่ประมาณ 5 มิลลิโมล และครีเอทีนฟอสเฟต (CP) 15 มิลลิโมล ในเวลาประมาณ 10 ถึง 15 วินาทีของการออกกำลังกาย ATP และ CP ที่ถูกเก็บสะสมอยู่ในกล้ามเนื้อจะถูกใช้หมดไป ดังนั้นกิจกรรมที่มีความหนัก มีระยะเวลามากกว่า 15 วินาที จะต้องอาศัยระบบพลังงานแบบระยะสั้น (Short-term Energy System) อีกระบบหนึ่งเพื่อทำให้เกิด ATP



ภาพที่ 2.3 แสดงระบบการใช้พลังงานแบบฉับพลัน Immediate energy system

2. ระบบพลังงานแบบระยะสั้น (Short-term Energy System) จะทำงาน 10-15 วินาที หลังการออกกำลังกายอย่างหนัก และสร้างพลังงานจาก anaerobic glycolysis (ทำให้เกิด ATP ใหม่อย่างรวดเร็วจากกลูโคส (glucose) และ กลัยโคเจนในกล้ามเนื้อ (Muscle glycogen) ระบบพลังงานแบบระยะสั้น (Short-term Energy System) สามารถที่จะสร้าง ATP ในอัตราสูง ดังแสดงในภาพที่ 2.4 สำหรับเวลาประมาณ 2 ถึง 3 นาที และไม่สามารถที่จะสร้าง ATP ในอัตราสูงได้นานเกินกว่า 2-3 นาที เพราะปริมาณความเข้มข้นของกรดแลคติก (lactic acid) ที่เพิ่มขึ้นภายในกล้ามเนื้อ

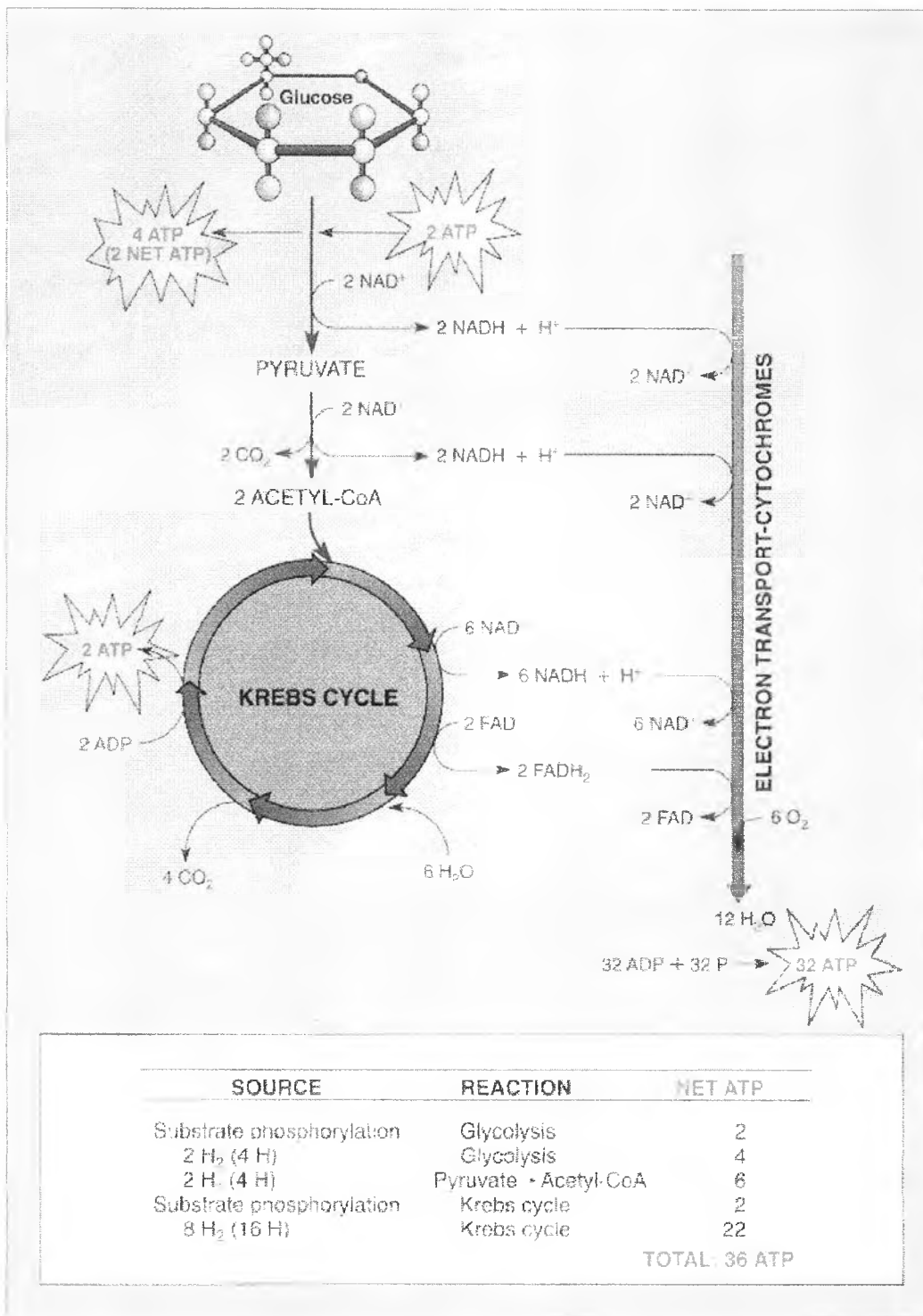
ซึ่งเป็นผลผลิตที่สำคัญของกระบวนการนี้ จะก่อให้เกิด pH ลดลง ทำให้โปรตีนต่างๆ ทำงานได้น้อยลง และเกิดภาวะกล้ามเนื้อล้า (muscle fatigue) ถ้ามีการสะสมกรดแลคติกในปริมาณสูง



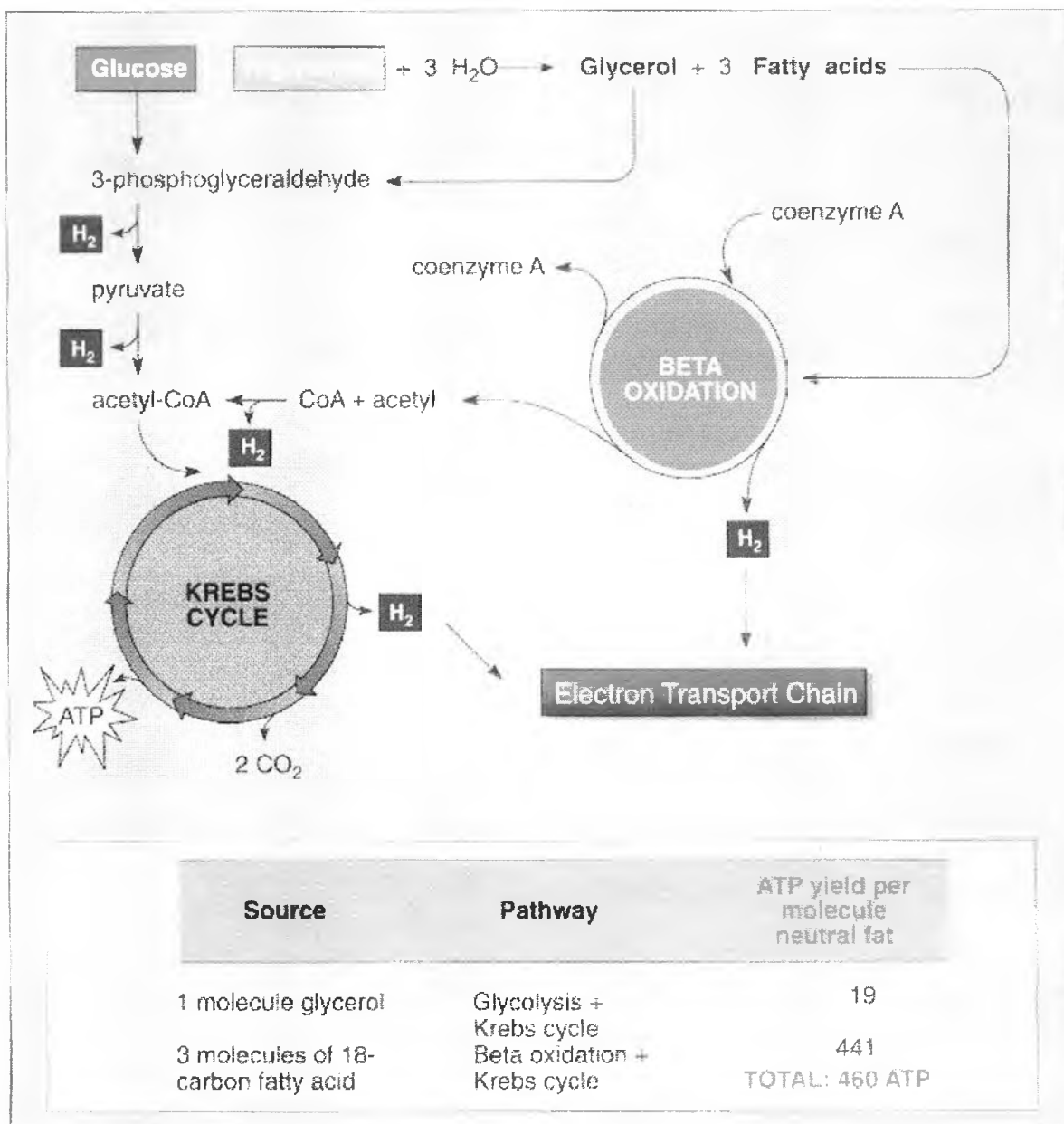
ภาพที่ 2.4 แสดงระบบพลังงานแบบระยะสั้น (Short - term energy system)

3 ระบบพลังงานแบบระยะยาว (long – term energy system) เป็นการให้พลังงาน ATP จากการเผาผลาญกลูโคส, ไขมันโคเจน ,กรดไขมัน และไตรกลีเซอไรด์ โดยอาศัยออกซิเจน (O_2) การให้พลังงานในระบบนี้ จะได้ผลิตภัณฑ์สุดท้ายเป็น น้ำและคาร์บอนไดออกไซด์ ที่ถูกกำจัดออกทางปอดและผิวหนัง ไม่มีการสะสมสารเหล่านี้ในเซลล์ ดังนั้นเซลล์จะสามารถเผาผลาญสารอาหารโดยผ่านวิถีเมตาบอลิซึมไกลโคไลซิส และวัฏจักรเครบส์ (KREBS CYCLE) ในระบบนี้จะให้พลังงานในรูปของ ATP ได้สูงสุดถึง 36 ATP ต่อหนึ่งโมเลกุลของกลูโคส (รูปที่ 2.5) หรือ 460 ATP ต่อหนึ่งโมเลกุลของไตรกลีเซอไรด์ ที่มีกรดไขมันประกอบด้วยคาร์บอน 18 ตัว (รูปที่ 2.6) ข้อจำกัดของระบบพลังงานระยะยาว คือ การขนส่ง O_2 ไปสู่กล้ามเนื้อที่ต้องการใช้พลังงานในระยะเวลาด้านนี้อาจมีไม่เพียงพอ ทำให้เซลล์ต้องกลับไปใช้ระบบพลังงานแบบฉับพลันและแบบระยะสั้นแทน ในช่วงสุดท้ายของการแข่งขัน หรือในกรณีที่ต้องการพลังงานจำนวนมากในระยะสั้น

การว่ายน้ำระยะ 400 เมตร เป็นการให้พลังงานจากระบบพลังงานทั้ง 3 ระบบเนื่องจากระยะเวลาที่ใช้ในการว่ายน้ำยาวนานกว่า 5 นาที อย่างไรก็ตามพลังงานที่ใช้ในการว่ายน้ำส่วนใหญ่จะเป็นพลังงานแบบฉับพลันและแบบระยะสั้น โดยไม่ใช้ออกซิเจน (O_2) ซึ่งเรียกว่าระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic energy systems) ทำให้เกิดความหนักของการออกกำลังกายสูงสุดในช่วงระยะเวลาด้าน



ภาพที่ 2.5 แสดงระบบพลังงานแบบระยะยาว (long – term energy system) เมื่อใช้กลูโคสเป็นแหล่งให้พลังงาน



ภาพที่ 2.6 แสดงระบบพลังงานแบบระยะยาว (Long term energy system) เมื่อใช้ไตรกลีเซอไรด์ เป็นแหล่งให้พลังงาน

การทดสอบระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Test)

ในห้องปฏิบัติ การทดสอบสมรรถภาพของร่างกายในการผลิตพลังงานจากระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน มีวิธีการที่นิยม⁶ คือ

1. The Margaria - Kalamen Power test
2. Vertical Jump Power test
3. Wingate test

The Margaria - Kalamen Power test

เป็นวิธีการทดสอบหาความสามารถในการใช้พลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน การทดสอบนี้ผู้รับการทดสอบจะต้องวิ่งขึ้นบันไดในช่วงสั้นๆ ด้วยความเร็วคงที่ โดยแบ่งขั้นบันได 9 ขั้น เป็น 3 ช่วง คือ 1 – 3, 4 – 6 และ 7 - 9 แล้วจับเวลาในการวิ่งในช่วงดังกล่าวนำมาคำนวณหาค่ากำลังงานที่เกิดจากการใช้พลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน

Vertical Jump Power test

เป็นวิธีการทดสอบหาความสามารถในการใช้พลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนอีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้วัดจากการให้ผู้รับการทดสอบกระโดดให้สูงที่สุดแล้วนำค่ามาคำนวณหาค่ากำลังงานที่เกิดการใช้พลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน

Wingate test

การทดสอบวินเกต เป็นการทดสอบความสามารถในการผลิตพลังงานของร่างกายระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน ในการออกกำลังกายสูงสุด ในช่วงระยะเวลา 30 วินาที โดยจะสามารถวัดค่าต่าง ๆ ได้ดังต่อไปนี้

1. กำลังงานที่ทำได้สูงสุด (Peak Power Output : PP) เป็นพลังงานสูงสุดที่ทำได้วัดจากช่วง 5 วินาทีของการออกกำลังกาย บ่งชี้ถึงความสามารถในการสร้างกำลังงานของระบบพลังงานแบบฉับพลัน (พลังงานแบบ ATP และ Pcr สูงสุดที่สะสมอยู่ในกล้ามเนื้อ)

$$PP = \frac{\text{แรง} \times \text{ระยะทาง} (\text{จำนวนรอบ} \times 6 \text{ เมตร})}{\text{เวลาเป็นนาที} (5 \text{ วินาที} = 0.0833 \text{ นาที})}$$

2. ความสัมพันธ์ของกำลังงานที่ทำได้สูงสุดต่อมวลของร่างกาย (Relative Peak Power Output: RPP)

$$RPP = \frac{\text{กำลังงานที่ทำได้สูงสุด}}{\text{มวลของร่างกาย} (\text{กิโลกรัม})}$$

3. เปอร์เซนต์ดัชนีบ่งชี้ความเหนื่อย (% Fatigue Index) คือเปอร์เซ็นต์ของการลดลงของกำลังงานในระหว่างการทดสอบ เป็นดัชนีบ่งชี้ถึงปริมาณพลังงานที่มีสำหรับระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน (ระบบพลังงานแบบขับพลังและระบบพลังงานระยะสั้น) แสดงถึงความสามารถสูงสุดในการผลิต ATP จากระบบพลังงานดังกล่าว

$$\text{คำนวณได้จาก} \frac{(\text{กำลังงานสูงสุด} - \text{กำลังงานต่ำสุด}) \times 100}{\text{กำลังงานสูงสุด}}$$

4. ค่าสมรรถภาพการใช้พลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Capacity) เป็นค่าของงานที่ทำได้สำเร็จในระยะเวลา 30 วินาที

$$\text{คำนวณได้จาก} \text{แรง} \times \text{ระยะทางรวมทั้งหมดภายในเวลา 30 วินาที}$$

5. ค่าความสัมพันธ์ของสมรรถภาพการใช้พลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนต่อมวลของร่างกาย (Relative Anaerobic Capacity)

$$\text{คำนวณได้จาก} \frac{\text{ค่าเฉลี่ยของกำลังงานที่ทำได้ในช่วง 30 วินาที}}{\text{มวลของร่างกาย} (\text{กิโลกรัม})}$$

การเสริมสารครีเอทีนต่อการออกกำลังกาย

สำหรับการเสริมสารครีเอทีนเพื่อใช้เป็น ergogenic จะช่วยเพิ่มระบบการใช้พลังงานแบบจับพลัน หรือ แบบ phosphagen หรือ ATP – CP เป็นระบบพลังงานที่สำคัญ ซึ่งใช้ในการแข่งขันระยะสั้น ๆ ที่ต้องการพลังงานจำนวนมากในระยะเวลานั้น เช่น กระโดดไกล , ขว้างจักร , ฟุ่งแหลน รวมถึงการวิ่งในระยะสั้น ๆ เป็นต้น การที่จะทำให้ออกกำลังกายสามารถรักษาความแรงสูงสุดของกำลังที่ได้ ขึ้นอยู่กับระดับของ ATP และ CP โดยเฉพาะอย่างยิ่ง CP ที่ทำให้มีการสร้าง ATP ขึ้นมาใหม่ได้อย่างรวดเร็ว

ครีเอทีนเป็นที่รู้จักเมื่อปี ค.ศ.1835 โดยนักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศส พบว่าเป็นองค์ประกอบจากเนื้อสัตว์ ครีเอทีนเป็นสารที่ค่อนข้างใหม่ในการใช้เพื่อเพิ่มสมรรถภาพร่างกายในนักกีฬา โดยมีการอ้างถึงว่าสามารถสามารถเพิ่มกำลัง และความแข็งแรง สามารถลดเวลาในการเพิ่มสมรรถภาพร่างกาย และเพิ่มมวลของกล้ามเนื้อ ครีเอทีนถูกใช้เป็นสารที่เพิ่มสมรรถภาพร่างกายในการแข่งขันที่เรียกว่า ergogenic aid ครีเอทีนถูกสังเคราะห์จากกรดอะมิโน (Amino Acids) คือ arginine, glycine และ methionine การเก็บสะสมครีเอทีนมากที่สุด ประมาณ 95% อยู่ในกล้ามเนื้อ โดยอยู่ในรูปของครีเอทีนอิสระ และ Phosphocreatine หรือ Creatine Phosphate (CP) เนื้อเยื่ออื่นที่มีครีเอทีนก็คือ หัวใจ, สมอง, เติตินา และน้ำอสุจิ ครีเอทีนถูกส่งไปในร่างกาย โดยการขนส่งผ่านกระแสเลือด จากจุดที่เก็บสะสมในกล้ามเนื้อหรือจุดสร้างไปสู่จุดที่จะนำไปใช้

ภายในกล้ามเนื้อ CP ทำหน้าที่สำคัญในขบวนการสันดาปพลังงาน ในระหว่างการหดตัวของกล้ามเนื้อ , ออกกำลังกาย และขณะพัก โดยที่ CP จะทำปฏิกิริยากับ adenosine diphosphate (ADP) ให้เกิด ATP และ Cr ซึ่งปฏิกิริยานี้สามารถเปลี่ยนแปลงกลับได้โดยเอนไซม์ creatine kinase ดังสมการ



ADP จะเปลี่ยนเป็น ATP ในทันทีเพื่อเป็นแหล่งพลังงานสำหรับการหดตัวของกล้ามเนื้อ ในขณะที่พักจะมีการสร้าง CP เก็บสะสมขึ้นมาใหม่ CP เป็นเชื้อเพลิงเพียงชนิดเดียวที่สามารถสร้าง ATP ขึ้นมาในภาวะที่ร่างกายต้องการพลังงานอย่างทันที⁷⁸

เนื่องจาก CP ทำหน้าที่เป็นตัวขนส่งของ ฟอสเฟต (phosphates) ที่ให้พลังงานสูง ระหว่างไมโตคอนเดรีย กับจุดที่นำ ATP ไปใช้ภายในเซลล์กล้ามเนื้อ⁹

โดยปกติ การเสริมครีเอทีนจะทำโดยใช้ครีเอทีนจำนวน 20 - 25 กรัมต่อวัน ระยะเวลา 5 - 6 วัน ได้มีการศึกษาพบว่าการเพิ่มขึ้น 20 - 30 % ของปริมาณ Cr ทั้งหมดในกล้ามเนื้อ และจะเก็บในรูปของ CP^{10,11}

มีการศึกษาถึงผลของครีเอทีนในนักกีฬาเพื่อใช้เป็น ergogenic aid โดยการเสริมครีเอทีนจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของนักกีฬาในช่วงการใช้พลังงานแบบ ATP - CP ให้มีระยะเวลานานขึ้น โดยศึกษาผลของการออกกำลังกายในแบบที่เป็นประเภทใช้ความเร็วในระยะสั้น ๆ (sprint exercise) ซึ่งให้ผลในการเพิ่มประสิทธิภาพของงานที่ทำเป็นช่วงสั้น ๆ^{12,13}

การเสริมสารครีเอทีนมีประเด็นที่เกี่ยวข้องในเรื่องต่างๆ คือ

1. การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

Burke และคณะ⁵ ในปี ค.ศ.1996 ทำการศึกษา ในนักกีฬาว่ายน้ำชั้นยอด (elite swimmer) จำนวน 32 คน เป็นชาย 18 คน หญิง 14 คน อายุระหว่าง 17 - 25 ปี โดยจับเวลาในการว่ายน้ำระยะทาง 25 เมตร, 50 เมตร และ 100 เมตร และทำการปั่นจักรยานวัดงานด้วยขาเป็นเวลา 10 วินาที เสริมสารครีเอทีน ในปริมาณ 20 กรัม ต่อวันเป็นเวลา 5 วัน พบว่าการเสริมสารครีเอทีน ไม่มีผลต่อประสิทธิภาพในการว่ายน้ำ และงานในการปั่นจักรยานวัดงานของนักกีฬาชั้นยอด

Mujika และคณะ⁴ ในปี 1996 ทำการศึกษา ในนักกีฬาว่ายน้ำที่ได้รับการฝึกซ้อมอย่างดี (highly trained swimmer) จำนวน 20 คน เป็นชาย 11 คน หญิง 9 คน ทำการทดสอบโดยการว่ายน้ำที่ระยะทาง 25 เมตร, 50 เมตร และ 100 เมตร เช่นกัน แล้วเสริมสารครีเอทีน จำนวน 20 กรัม ต่อวันเป็นเวลา 5 วัน พบว่าการเสริมสารครีเอทีนไม่ช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพในการว่ายน้ำ ในนักกีฬาว่ายน้ำที่ได้รับการฝึกซ้อมอย่างดี

Grindstaff และคณะ³ ในปี ค.ศ.1997 ทำการศึกษาในนักกีฬาว่ายน้ำเยาวชน ชายและหญิง จำนวน 18 คน โดยทดสอบเวลาในการว่ายน้ำระยะทาง 100 เมตร จำนวน 3 เที้ยว พัก 60 วินาที

ในแต่ละเที่ยว พบว่า นักกีฬาที่ได้รับการเสริมสารครีเอทีน จำนวน 21 กรัม ต่อวันเป็นเวลา 9 วัน มีเวลาในการว่ายน้ำลดลง ต่างจากกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ดังนั้น กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักกีฬาว่ายน้ำที่ได้รับการฝึกซ้อมอย่างดี จะมีผลตอบสนองการเสริมสารครีเอทีน ได้น้อยหรืออาจไม่ได้ผลเต็มที่

2. การคำนวณปริมาณสารครีเอทีนที่ใช้ในแต่ละวัน

การคำนวณปริมาณครีเอทีน คำนวณจาก การสลายครีเอทีนในแต่ละวัน ซึ่งอัตราการสลายครีเอทีนในแต่ละวันประมาณ 2 กรัม ต่อวัน ซึ่งเท่ากับปริมาณที่ได้รับจากอาหาร และจากการสังเคราะห์ การเสริมสารครีเอทีน ปริมาณ 20 กรัมต่อวัน อย่างน้อย 3 วัน มีผลในการเพิ่มปริมาณความเข้มข้นของครีเอทีนรวมในร่างกาย ซึ่งผู้ที่เห็นผลในการเพิ่มของปริมาณครีเอทีนรวมอย่างชัดเจน อันจะทำให้มีการเพิ่มสมรรถภาพของร่างกาย คือ ผู้ที่มีปริมาณครีเอทีนในร่างกายต่ำ เช่นผู้ที่รับประทานมังสวิรัต¹⁴ ในผู้ที่รับประทานอาหารตามปกติชาวตะวันตก แม้ว่าจะได้รับการเสริมสารครีเอทีนในปริมาณต่ำ ก็อาจจะช่วยเพิ่มสมรรถภาพได้

Peyrebrune และคณะ¹⁵ ในปี 1998 ทำการศึกษาการเสริมสารครีเอทีน ปริมาณ 9 กรัม ต่อวัน เป็นเวลา 5 วัน พบว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการว่ายน้ำของนักกีฬาว่ายน้ำได้

3. ระยะเวลาในการเสริมครีเอทีน

Theodorou และ คณะ¹⁶ ในปี ค.ศ.1999 ศึกษา นักกีฬาว่ายน้ำชั้นยอดจำนวน 12 คน โดย เสริมครีเอทีนจำนวน 25 กรัมต่อวันเป็นเวลา 4 วัน และเสริมครีเอทีนระยะยาว จำนวน 5 กรัมต่อวันเป็นเวลา 2 เดือน พบว่าการเสริมครีเอทีน 25 กรัมต่อวันเป็นเวลา 4 วัน ทำให้เวลาในการว่ายน้ำลดลง แต่การเสริมครีเอทีนระยะยาว ไม่ทำให้เวลาในการว่ายน้ำลดลง

4. การเสริมครีเอทีนในนักกีฬาประเภทระยะสั้น และระยะยาว

Peyrebrune และคณะ¹⁵ ในปี 1998 ทำการศึกษาในนักกีฬาชายว่ายน้ำชั้นยอดจำนวน 14 คน โดยทดสอบว่ายน้ำระยะทาง 50 หลา จำนวน 1 เที่ยว และว่ายน้ำต่อเนื่องระยะทาง 50 หลา จำนวน 8 เที่ยว พักระหว่างเที่ยว 1.30 นาที เสริมสารครีเอทีน ปริมาณ 9 กรัม ต่อวัน เป็นเวลา 5 วัน พบว่าเวลาในการว่ายน้ำ 50 เมตร จำนวน 1 เที่ยวไม่มีการเปลี่ยนแปลง ส่วนเวลาในการว่ายน้ำต่อเนื่องซ้ำกันลดลง ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องจากการสะสมพลังงานเพื่อใช้ในระยะเวลาสั้นมีเพียงพอในนักกีฬา

ทุกคน แต่การผลิตพลังงานเพื่อใช้ระเบิดพลังงานหลังจากการออกกำลังไประยะหนึ่งนั้น สามารถจะเสริมได้ โดยการเสริมสารครีเอทีน นั่นคือ การเสริมสารครีเอทีนในนักกีฬาว่ายน้ำระยะสั้น (น้อยกว่า 200 เมตร) จะให้ผลน้อยกว่าในกีฬาว่ายน้ำระยะไกล

ในปี ค.ศ. 1996 Casey A. และคณะ¹⁰ ศึกษาพบว่า การเสริมครีเอทีน สามารถเพิ่มกำลังงานที่ทำได้สูงสุด และปริมาณงานที่ทำได้ทั้งหมดในนักกีฬา เช่นเดียวกับ การศึกษาของ Havenctidis และคณะ ในปี ค.ศ. 1995¹⁷ ซึ่งศึกษาการออกกำลัง โดยใช้การขี่จักรยาน เป็น ยกๆ ละ 30 วินาที เป็นเวลา 6 ยก พบว่าสามารถเพิ่มงานได้ 17 % หลังจากที่ได้รับครีเอทีนเสริม 4 วัน ๆ ละ 35 กรัม ก่อนวันทำการทดลอง

ในปี ค.ศ. 1997 Vandenberg K. และคณะ¹⁸ ศึกษาผลของการให้ครีเอทีน ที่มีต่อประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อระหว่างการฝึกแบบมีแรงต้าน (Resistance Training) ในหญิง 19 คน ที่มีสุขภาพดี แต่ไม่ได้ทำงานแบบนั่งโต๊ะ โดยให้ ครีเอทีน 20 กรัม เป็นเวลา 4 วัน หลังจากนั้นให้วันละ 5 กรัม เป็นเวลา 10 สัปดาห์ ร่วมกับการฝึกแบบมีแรงต้าน พบว่า ปริมาณความเข้มข้นของ CP ในกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น 6 % และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และปริมาณงานที่ทำได้เพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งให้ผลเช่นเดียวกับ Volek และคณะ¹⁹ ในปี ค.ศ. 1999 ที่ศึกษาผลของการเสริมครีเอทีนในการฝึกแบบมีแรงต้านอย่างหนัก (Heavy resistance training) ในผู้ชายที่มีการฝึกแบบมีแรงต้าน จำนวน 19 คน โดยให้ครีเอทีน 25 กรัม เป็นเวลา 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นให้ครีเอทีน 5 กรัม ต่อวัน เป็นเวลา 11 สัปดาห์ ร่วมกับการฝึกแบบมีแรงต้านอย่างหนักเป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า มีการเพิ่มขึ้นของครีเอทีนในกล้ามเนื้อและประสิทธิภาพงานที่ร่างกายทำ ในกลุ่มทดลองมากกว่ากลุ่มควบคุม

ในปี ค.ศ. 1998 Vandebueric F และคณะ²⁰ ได้ศึกษาผลของการเสริมครีเอทีนในกีฬาที่ต้องใช้การเร่งในช่วงสุดท้าย หลังจากที่ต้องอาศัยความทนทาน (Endurance) มาก่อน โดยทำการวิจัยในนักจักรยานสมัครเล่นที่ได้รับการฝึกเป็นอย่างดี จำนวน 12 คน ให้นักกีฬาขี่จักรยานเป็นเวลา 2 ชั่วโมง 30 นาที จำลองรูปแบบคล้ายการแข่งขัน แล้วทดสอบเวลาที่สามารถขี่จนเหนื่อย โดยให้ครีเอทีน 25 กรัม ต่อวัน เป็นเวลา 5 วัน จากการทดลองพบว่า สามารถเพิ่มงานที่ทำในช่วงต่อจากการออกกำลังกายแบบทนทาน จนกระทั่งเหนื่อย

Engelhardt และคณะ²¹ ได้ทำการทดลองโดยต้องการศึกษาผลของการเสริมครีเอทีนในกีฬาที่ต้องอาศัยความทนทานด้วยเช่นกัน โดยใช้ครีเอทีนในปริมาณต่ำ คือ 6 กรัม ต่อวัน เป็นเวลา

5 วัน ซึ่งก็ให้ผลว่า การเสริมครีเอทีนในปริมาณต่ำให้ผล ในการเพิ่มประสิทธิภาพของการออกกำลังกาย ในช่วงต่อจากการออกกำลังกายแบบทนทาน

ผลข้างเคียงของการเสริมสารครีเอทีน

สำหรับผลข้างเคียงของการเสริมครีเอทีน ไม่ได้มีการศึกษาอย่างแท้จริง แต่มีรายงานผลข้างเคียงของการเสริมครีเอทีน ดังนี้

กล้ามเนื้อเป็นตะคริว เป็นอาการหนึ่งที่ได้จากรายงานของผู้ฝึกสอนนักกีฬาที่มีการเสริมครีเอทีน ซึ่งมีการเก็บน้ำในเซลล์ขณะที่เสริมครีเอทีน เป็นผลมาจากการเพิ่มความดันของกล้ามเนื้อ^{4,9}

ผลต่อกระเพาะอาหารและลำไส้ อาการท้องเสียและอาการปวดท้องเป็นอีกอาการหนึ่งที่ได้รับการรายงาน แต่จำนวนของกลุ่มตัวอย่างที่มีอาการดังกล่าวมีจำนวนน้อยมาก^{3,9,22}

ผลต่อการทำงานของไต มีรายงานการศึกษาวิจัยสองฉบับ^{23,24} ที่ศึกษาผลของการเสริมครีเอทีนที่มีต่อการทำงานของไต พบว่าการเสริมครีเอทีนในระยะสั้น (5 วัน) ไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อไต แต่ปริมาณการขับออกของครีเอทีนทางปัสสาวะเพิ่มขึ้น ในช่วงระยะเวลาเสริมครีเอทีน และปริมาณครีเอตินินที่ถูกขับออกทางปัสสาวะ (urine creatinine) ก็เพิ่มขึ้นด้วยแต่เป็นปริมาณที่น้อยมาก สำหรับผลที่มีต่อการทำงานของไตในการเสริมครีเอทีนในระยะยาวยังไม่เป็นที่ยืนยัน อย่างไรก็ตาม สำหรับผู้ที่มีอาการผิดปกติของไตอยู่ก่อนแล้วไม่แนะนำให้ใช้