

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและขอเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณความเข้มข้นของกรดแลคติกที่เกิดขึ้นในเลือด ภายหลังจากการว่ายน้ำในระยะทางต่าง ๆ ที่มีภาระแข่งขัน โดยให้ผู้เข้ารับการทดลองทำการว่ายน้ำแบบครอว์ล ในระยะทาง 100 เมตร 200 เมตร 400 เมตร และ 1500 เมตร กลุ่มตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นิสิตชายซึ่งเป็นนักกีฬาทางน้ำในระดับคณะและมหาวิทยาลัยของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 20 คน เป็นผู้ที่สมรรถภาพทางกายสมบูรณ์ มีอายุเฉลี่ย 23.3 ปี น้ำหนักตัวเฉลี่ย 58.65 กิโลกรัม และส่วนสูงเฉลี่ย 169.65 เซนติเมตร

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บตัวอย่างเลือดขณะพักนอนของผู้เข้ารับการทดลองทั้ง 20 คน เพื่อนำไปวิเคราะห์หาความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือดขณะพัก หลังจากนั้น 1 สัปดาห์ ให้ผู้เข้ารับการทดลองทำการว่ายน้ำแบบครอว์ลสัปดาห์ละ 1 ระยะทาง จนครบ 4 ระยะทางที่กำหนด โดยให้จับสลากว่าจะว่ายระยะทางใดก่อน-หลัง การว่ายน้ำแต่ละครั้งมีช่วงห่างกัน 1 สัปดาห์ หลังจากการว่ายน้ำแต่ละระยะทางสิ้นสุดลง 5 นาที ทำการเก็บตัวอย่างเลือดของผู้เข้ารับการทดลองเพื่อนำไปวิเคราะห์หาความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือด แล้วบันทึกผลที่ได้จากการวิเคราะห์ไว้เป็นข้อมูลในการศึกษาต่อไป

นำข้อมูลซึ่งเป็นความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือดขณะพัก หลังว่ายน้ำแบบครอว์ล ระยะทาง 100 เมตร 200 เมตร 400 เมตร และ 1500 เมตร มาวิเคราะห์ตามวิธีสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว และทำการเปรียบเทียบรายคู่ตามวิธีของ เซฟเฟ่ หลังจากนั้นนำค่าความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือดที่ได้จากการว่ายน้ำทั้งหมดมาเฉลี่ยเป็นอัตราการเกิดตอนาทีของกรดแลคติกในเลือดแต่ละระยะทาง เพื่อศึกษาความแตกต่าง สำหรับข้อมูลซึ่งเป็นเวลาการว่ายน้ำนำมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อเปรียบเทียบ

ระดับงานและนำเวลาทั้งหมดมาหาคาสหสัมพันธ์กับปริมาณความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือด หลังว่ายน้ำ และอัตราการเกิดกรดแลคติกตอนาทีโดยใช้วิธีของเพียร์สัน (Pearson)

ขอค้นพบ

1. ความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือดขณะพัก และหลังว่ายน้ำแบบครอว์ลทั้ง 4 ระยะทาง คือ 100 เมตร 200 เมตร 400 เมตร และ 1500 เมตร มีความแตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01

2. จากการเปรียบเทียบรายคู่ตามวิธีของ เซฟเฟ่ พบว่า

2.1 ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือดหลังว่ายน้ำแบบครอว์ล ในระยะทาง 100 เมตร 200 เมตร และ 400 เมตร สูงกว่าความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือดขณะพักที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01

2.2 ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือดขณะพัก และหลังการว่ายน้ำแบบครอว์ลในระยะทาง 1500 เมตร แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

2.3 ความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือดหลังว่ายน้ำแบบครอว์ลระยะทาง 100 เมตร 200 เมตร 400 เมตร และ 1500 เมตร แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

3. อัตราการเกิดกรดแลคติกในเลือดตอนาทีของการว่ายน้ำระยะทาง 100 เมตร 200 เมตร 400 เมตร และ 1500 เมตร มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .01

4. จากการเปรียบเทียบรายคู่อัตราการเกิดกรดแลคติกในเลือดตอนาทีตามวิธีของ เซฟเฟ่ พบว่า

4.1 อัตราการเกิดกรดแลคติกในเลือดตอนาทีในการว่ายน้ำแบบครอว์ลระยะทาง 100 เมตร สูงกว่าอัตราการเกิดของระยะทาง 400 เมตร และ 1500 เมตร ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01

4.2 อัตราการเกิดกรดแลคติกในเลือดตอนาทีในการว่ายน้ำระยะทาง 100 เมตร และ 200 เมตร แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

4.3 อัตราการเกิดกรดแลคติกในเลือดตอนาทีในการว่ายน้ำระยะทาง 200 เมตร 400 เมตร และ 1,500 เมตร แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

5. จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างเวลาในการว่ายน้ำกับปริมาณกรดแลคติกในเลือดและเวลาของการว่ายน้ำกับอัตราการเกิดกรดแลคติกตอนาทีตามแบบของเพียร์สัน (Pearson) พบว่า

5.1 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r_{xy}) ของเวลากับปริมาณกรดแลคติกมีค่า - .21 แต่ไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

5.2 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r_{xy}) ของเวลากับอัตราการเกิดกรดแลคติกตอนาที มีค่า -.58 และมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

การอภิปรายผลการวิจัย

1. จากการวิจัยพบว่า ความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือดขณะพัก และหลังการว่ายน้ำแบบครอวล์ในระยะทาง 100 เมตร 200 เมตร 400 เมตร และ 1500 เมตร มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .01 แต่เมื่อนำข้อมูลทั้ง 5 ชุดมาทำการเปรียบเทียบรายคู่ พบว่า ไม่เป็นไปตามสมมุติฐานที่วางไว้ * เพราะความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือดหลังว่ายน้ำทั้ง 4 ระยะทางแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่จากค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือดหลังว่ายน้ำระยะทาง ๆ จะพบว่า

1.1 ระยะทาง 200 เมตร เป็นระยะที่ทำให้เกิดกรดแลคติกในเลือดสูงสุด คือ 12.20 มิลลิโมล ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐานข้อ 1. ที่ว่ากรดแลคติกในเลือดหลังการว่ายน้ำ 400 เมตร มีค่าสูงสุดซึ่งทั้งนี้คงเป็นเพราะระยะ 200 เมตร งานหนักกว่าและใช้ขบวนการกลัยโคลิซิสมากกว่า

* ดูรายละเอียดสมมุติฐานในการวิจัย หน้า 13 ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

1.2 ระยะทาง 400 เมตร เป็นระยะที่ทำให้เกิดการกรดแลคติกในเลือดสูง รองลงมาจากระยะทาง 200 เมตร คือ 9.39 มิลลิโมล ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐานข้อ 2. ที่ว่า ระยะ 200 เมตร จะทำให้เกิดการกรดแลคติกรองลงมา

1.3 ระยะทาง 100 เมตร เป็นระยะที่ทำให้เกิดการกรดแลคติกมากเป็นอันดับสาม คือ 8.20 มิลลิโมล ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่วางไว้ สาเหตุที่ระยะ 100 เมตร มีปริมาณกรดแลคติกต่ำกว่า 400 เมตร ทั้งที่งานหนักกว่าคงเป็นเพราะใช้เวลาในการทำงานมากกว่าทำให้กรดแลคติกสะสมมากและอาจเกิดจากการหายใจ ซึ่งออสตรานด์ กล่าวไว้ว่า ความกดดันของน้ำทำให้หายใจได้ยากและไม่เป็นอิสระเหมือนบนบก¹ จึงทำให้กรดแลคติกเกิดขึ้นสูง เพราะจำนวนออกซิเจนที่จะไปช่วยลดความเป็นกรดมีน้อยลง

1.4 ระยะทาง 1,500 เมตร เกิดการกรดแลคติกต่ำที่สุด คือ 6.46 มิลลิโมล เป็นไปตามสมมุติฐานข้อ 4. สาเหตุที่การรวายน้าระยะ 1,500 เมตร มีกรดแลคติกต่ำที่สุดคงเป็นเพราะเป็นระยะไกลซึ่งถือว่าเป็นงานเบาและใช้ขบวนการสร้างพลังงานแบบใช้ออกซิเจน ทำให้ปริมาณการเกิดการกรดแลคติกมีน้อย ส่วนกรดแลคติกในเลือดขณะพักของผู้เข้ารับการทดลอง ทั้ง 20 คน มีค่าเฉลี่ย 1.02 มิลลิโมล ซึ่งใกล้เคียงกับงานวิจัยของ เจ คาร์สัน ซึ่ง พบว่า ขณะพักความเข้มข้นของกรดแลคติกในกล้ามเนื้อมีค่า 1.4 มิลลิโมล² และ ลาร์ เฮอร์แมนเซน (Lars Hermanson) กล่าวไว้ว่า ขณะพักกรดแลคติกในเลือดมีค่า 1.2 มิลลิโมล³

¹Per-Olof, Astrand, and Kaare Rodahl, Textbook of Work Physiology (New York : McGraw-Hill Book Co., 1970), p. 546.

²J. Karlson, "Oxygen Deficit and Muscle ATP, CP and Lactate," Advance in Experimental Medicine and Biology, Vol. 11, ed. Bengt Pernow and Bengt Saltin (New York : Plenum Press Co., 1971), p. 385.

³Lars Hermansen, "Lactate Production During Exercise," in Advance in Experimental Medicine and Biology, Vol. 11, ed. Bengt Pernow and Bengt Saltin (New York : Plenum Press Co., 1971), p. 403.

2. อัตราการเกิดกรดแลคติกในเลือดก่อนหน้าของการว่ายน้ำระยะทาง 100 เมตร 200 เมตร 400 เมตร และ 1,500 เมตร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ .01 เมื่อทำการเปรียบเทียบรายคู่และคู่ค่าเฉลี่ยในตารางที่ 7* และตารางที่ 5** จะเห็นว่าการเกิดของระยะทาง 100 เมตร มีค่าสูงกว่าระยะทาง 400 เมตร และ 1,500 เมตร ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01 อัตราการเกิดของระยะทาง 100 เมตร และ 200 เมตร แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ($P > .01$) ซึ่งคงเนื่องมาจากเป็นงานที่มีความหนักพอ ๆ กัน และใช้ขบวนการในการสร้าง เอ ที พี เพื่อเป็นพลังงานจากกลัยโคลิซิสเหมือนกัน ส่วนอัตราการเกิดกรดแลคติกก่อนหน้าของการว่ายน้ำระยะทาง 200 เมตร 400 เมตร และ 1,500 เมตร แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ($P > .01$) แต่ถ้ามองตารางที่ 9*** จะเห็นว่า การว่ายน้ำระยะสั้นจะมีอัตราการเกิดกรดแลคติกก่อนหน้าที่สูงกว่าการว่ายน้ำระยะยาว ซึ่งเป็นเพราะว่าการว่ายน้ำระยะสั้นงานหนักกว่านั่นเอง

3. เมื่อนำเวลาที่ใช้ในการว่ายน้ำระยะต่าง ๆ กับความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือดหลังการว่ายน้ำมาหาค่าสหสัมพันธ์ ได้ค่า $r_{xy} = -.21$ ($P > .05$) แสดงว่า เวลาในการว่ายน้ำกับปริมาณความเข้มข้นของกรดแลคติกหลังว่ายน้ำไม่มีความสัมพันธ์กัน คงเป็นเพราะว่าการว่ายน้ำในระยะสั้นซึ่งใช้เวลาอันน้อยเป็นงานหนักและกรดแลคติกเกิดมาก ส่วนการว่ายน้ำระยะยาวซึ่งเป็นงานเบาหนักกรดแลคติกเกิดน้อยแต่ใช้เวลาทำให้การสะสมมีมากขึ้น ฉะนั้น ปริมาณของกรดแลคติกหลังว่ายน้ำกับเวลาที่ใช้ในการว่ายน้ำจึงไม่มีความสัมพันธ์กัน ส่วนความสัมพันธ์สหสัมพันธ์ระหว่างเวลาของการว่ายน้ำกับอัตราการเกิดกรดแลคติกก่อนหน้าที่มีค่าเท่ากับ $-.58$ ($P < .05$) แสดงว่าเวลาของการว่ายน้ำแต่ละระยะทางแปรผกผันกับอัตราการเกิดกรดแลคติกก่อนหน้า ซึ่งหมายความว่า การว่ายน้ำระยะสั้นซึ่งใช้เวลาอันน้อยจะมีอัตราการ

* คุรายละเอียดตารางที่ 7 ในหน้า 29 ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

** คุรายละเอียดตารางที่ 5 ในหน้า 26 ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

*** คุรายละเอียดตารางที่ 9 ในหน้า 31 ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

เกิดกรดแล็คติคตอณาที่สูงกว่าการวายน้ําในระยะยาว ซึ่งใช้เวลามาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการวายน้ําระยะสั้น (100 เมตร 200 เมตร) เป็นงานที่หนักกว่าและใช้ขบวนการกลัยโคสิสิสในการสร้าง เอ ที พี เพื่อเป็นพลังงานมากกว่า ส่วนการวายน้ําระยะยาวเป็นงานที่เบากว่าและจำเป็นต้องใช้ออกซิเจนในการสร้างพลังงาน จึงทำให้อัตราการเกิดกรดแล็คติคมีน้อย

ข้อเสนอแนะ

1. ในการศึกษาครั้งต่อไปควรทำการ เปรียบเทียบความเข้มข้นของกรดแล็คติคในเลือดกับการวายน้ําแบบต่าง ๆ เพื่อดูว่าการวายน้ําในแต่ละท่า (style) ในระยะทางเดียวกันจะใช้พลังงานแตกต่างกันอย่างไร
2. ควรทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบกรดแล็คติคระหว่างกีฬาว่ายน้ำกับกีฬาบนบก เช่น กรีฑา เพื่อดูว่าในงานแต่ละระดับจะทำให้เกิดกรดแล็คติคแตกต่างกันหรือไม่และมากน้อยกว่ากันเพียงใด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย