



ANAEROBIC THRESHOLD

IN

SHORT-, MIDDLE- AND LONG-DISTANCE RUNNERS

17 ส.ค. 2532

APASARA ARKARAPANTHU

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE
(PHYSIOLOGY OF EXERCISE)

อภิชนนันทนาการ

จาก

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

IN

FACULTY OF GRADUATE STUDIES

Copyright by Mahidol University
MAHIDOL UNIVERSITY

1987

12084

ชื่อวิทยานิพนธ์	แอนแอโรบิค เทรสโอล์ด ในนักวิ่งระยะสั้น ระยะกลาง และระยะไกล
ผู้วิจัย	นางสาวอาภัสรา อัครพันธ์
ปริญญา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย)
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์	<ol style="list-style-type: none"> 1. น.พ. เจริญทัศน์ จินตนาเสรี 2. Mr. Aung Myint 3. ศ.ดร. อธิระยุทธ กลิ่นสุคนธ์ 4. พ.ญ. นิคาร์ตัน ใจดี
วันที่สำเร็จการศึกษา	3 มิถุนายน 2531

บทคัดย่อ

การศึกษาแอนแอโรบิคเทรสโอล์ด กระทำในกลุ่มนักศึกษาชาย 4 กลุ่ม อายุระหว่าง 15-25 ปี โดยกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มของผู้ที่ไม่ออกกำลังกายเป็นประจำ จำนวน 5 คน อีก 3 กลุ่มเป็นกลุ่มของนักวิ่ง ซึ่งเป็นนักวิ่งระยะสั้น 4 คน นักวิ่งระยะกลาง 4 คน และนักวิ่งระยะไกล 9 คน การทดสอบหาค่าแอนแอโรบิคเทรสโอล์ดนี้ถูกกระทำโดยใช้จักรยานวัดงาน และเป็นการทดสอบแบบเพิ่มงานทุกนาทีต่อเนื่องกัน จนกระทั่งถึงงานสูงสุดที่ผู้ทดสอบสามารถทำได้ตลอดการทดสอบ อากาศที่หายใจเข้าและออกจะถูกวิเคราะห์ทุกลมหายใจ และตัวอย่างเลือดจะถูกเก็บทุกนาที เพื่อนำไปวิเคราะห์หาค่าความเข้มข้นของแลคเตท โดยที่เกณฑ์การตัดสินแอนแอโรบิคเทรสโอล์ดมีดังต่อไปนี้

- 1) จุดที่ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในช่วงท้ายของลมหายใจออก ($\%CO_2ET$) เริ่มที่จะลดลง
- 2) จุดที่สัดส่วนระหว่างปริมาตรของลมหายใจออกต่อปริมาตรของคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกสร้างขึ้น (V_E/VCO_2) ปริมาณออกซิเจนในช่วงท้าย ของ ลมหายใจออก

(%O₂ET) สัดส่วนระหว่างปริมาตรของลมหายใจออก ต่อปริมาตร ของออกซิเจน ที่ถูกใช้ไป (V_E/VO_2) และอัตราส่วนของการแลกเปลี่ยนก๊าซ (R) ซึ่งลดลง ถึงจุดต่ำสุด และเริ่มที่จะมีค่าสูงขึ้น

3) จุดที่มีการเพิ่มขึ้นอย่างไม่เป็นปกติกับงานของปริมาตรของลมหายใจออก (V_E) และปริมาตรของคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกสร้างขึ้น (VCO_2)

4) จุดที่ปริมาตรของคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกสร้างขึ้นเพิ่มขึ้นมากกว่า ปริมาตรของ ออกซิเจนที่ถูกใช้ไปเพิ่มขึ้น (V-slope)

5) จุดที่มีการเพิ่มขึ้นอย่างฉับพลัน จากค่าปกติขณะพักของความเข้มข้นของแลคเตท ในเลือด

โดยที่ค่าแอนแอโรบิคเทรสโพลต์ที่ได้มาจากทุกเกณฑ์การตัดสิน จะถูกแสดงเป็นค่า ความสามารถในการใช้ออกซิเจน ณ แอนแอโรบิคเทรสโพลต์ ในรูปของค่า สัมบูรณ์มีหน่วยเป็นลิตรต่อนาที และในเชิงสัมพันธ์กับน้ำหนักตัวมีหน่วยเป็นมิลลิลิตรต่อ นาทีต่อกิโลกรัม และสัมพันธ์กับความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดมีหน่วยเป็น ร้อยละของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด

ในกลุ่มผู้ที่ไม่ออกกำลังกายเป็นประจำ พบว่าแอนแอโรบิคเทรสโพลต์ โดยใช้เกณฑ์การตัดสินต่างๆ กัน ถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ใช้ %CO₂ET และ V_E/VCO_2 เป็นเกณฑ์ ซึ่งพบว่าแอนแอโรบิคเทรสโพลต์จากกลุ่มนี้มีค่าสูงกว่า กลุ่มที่ใช้เกณฑ์การตัดสินอื่นๆ ส่วนในกลุ่มนี้จึงพบว่าแอนแอโรบิคเทรสโพลต์ถูก แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่ใช้ %CO₂ET และ V_E/VCO_2 เป็นเกณฑ์มีค่าสูง ที่สุด ตามด้วยกลุ่มที่ใช้ความเข้มข้นของแลคเตทเป็นเกณฑ์ และกลุ่มที่มีค่า แอนแอโรบิคเทรสโพลต์ต่ำที่สุดเป็นกลุ่มที่ใช้เกณฑ์การตัดสินอื่นๆ (%O₂ET, V_E/VO_2 , V_E/VCO_2 , R และ V-slope)

กลุ่มนี้ทั้งทุกกลุ่มมีค่าแอนแอโรบิคเทรสโพลต์สูงกว่า กลุ่มผู้ที่ไม่ได้ออก กายเป็นประจำ เมื่อแอนแอโรบิคเทรสโพลต์ถูกแสดงทั้งอยู่ในรูปของค่า สัมบูรณ์ และค่าสัมพันธ์กับน้ำหนักตัว ในขณะที่เมื่อถูกแสดงในรูปของค่าที่สัมพันธ์กับ

ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด กลับไม่พบความแตกต่างของค่าแอนแอโรบิคเทรลโฮลด์ ระหว่างกลุ่มนักวิ่ง และกลุ่มผู้ที่ไม่ได้ออกกำลังกายเป็นประจำ เมื่อใช้การเปลี่ยนแปลงของระบบการแลกเปลี่ยนก๊าซเป็นเกณฑ์ เมื่อใช้การเปลี่ยนแปลงของความเข้มข้นของแลคเตทเป็นเกณฑ์ ยังคงพบว่าแอนแอโรบิคเทรลโฮลด์ของนักวิ่งสูงกว่าผู้ที่ไม่ได้ออกกำลังกายเป็นประจำ นอกจากนี้ยังไม่พบความแตกต่างของค่าแอนแอโรบิคเทรลโฮลด์ในระหว่างกลุ่มนักวิ่งทั้ง 3 กลุ่ม ไม่ว่าจะค่าแอนแอโรบิคเทรลโฮลด์นั้นจะถูกแสดงในรูปแบบใดก็ตาม

สำหรับค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด พบว่ากลุ่มผู้ที่ไม่ได้ออกกำลังกายเป็นประจำมีค่าต่ำกว่ากลุ่มนักวิ่งทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในระหว่างกลุ่มนักวิ่งเองกลับไม่พบความแตกต่างซึ่งกันและกัน สำหรับค่าแอนแอโรบิคพาวเวอร์ พบว่ากลุ่มนักวิ่งระยะสั้นมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ออกกำลังกายเป็นประจำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนค่าแอนแอโรบิคคานาซิติ่นั้น พบว่ามีแนวโน้มเดียวกับค่าแอนแอโรบิคพาวเวอร์ เมื่อแสดงในรูปแบบของค่าสัมบูรณ์ แต่เมื่อถูกแสดงสัมพันธ์กับน้ำหนักตัว พบว่ากลุ่มนักวิ่งทุกกลุ่มมีค่าสูงกว่ากลุ่มผู้ที่ไม่ออกกำลังกายเป็นประจำ

สถิติของการวิ่ง 100 เมตร ของนักวิ่งระยะสั้น พบว่ามีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับค่าแอนแอโรบิคพาวเวอร์และแอนแอโรบิคคานาซิติ์ แต่มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับค่าแอนแอโรบิคเทรลโฮลด์ และไม่มีความสัมพันธ์กับค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ส่วนในนักวิ่งระยะกลาง พบว่าสถิติของการวิ่ง 1,500 เมตร มีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด และแอนแอโรบิคเทรลโฮลด์ สำหรับนักวิ่งระยะไกล พบว่าสถิติของการวิ่ง 10,000 เมตร มีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับทั้งความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด แอนแอโรบิคเทรลโฮลด์ แอนแอโรบิคพาวเวอร์ และแอนแอโรบิคคานาซิติ์

ratio (R) reach a minimum and begin to increase; 3) a nonlinear increase in minute ventilation (V_E) and carbondioxide production (VCO_2); 4) turning point of the slope of VCO_2 vs. oxygen consumption (VO_2) plot (V-slope); and 5) an abrupt increase in blood lactate concentration. All AT values were expressed as oxygen consumption (ml/min/kg, l/min and % of maximum oxygen uptake (VO_{2max})).

AT values determined by various indices showed two different groups of results in CONTROL. AT of CONTROL determined by $\%CO_{2ET}$ and V_E/VCO_2 as criteria were found to be significantly higher than AT values determined by other indices. Three groups of results were observed among AT values of runners. Determinations using $\%CO_{2ET}$ and V_E/VCO_2 as criteria were, as in CONTROL, found to be highest followed by values using lactate criteria. AT values determined by other criteria were found to be lowest in runners. All runners have higher anaerobic threshold than CONTROL when AT values were expressed in absolute units. No significant difference in ventilatory AT was observed among all groups of subjects when the AT values were expressed in relative to VO_{2max} , whereas significant higher lactate AT was observed in SHORT compared to CONTROL. No significant difference was observed among the AT of SHORT, MIDDLE and LONG in all units of expressions.

Significantly higher anaerobic power of SHORT compared to CONTROL was observed whereas no significant

difference was found among CONTROL, MIDDLE and LONG. All groups of runners showed significantly higher anaerobic capacity than CONTROL when the work output was expressed relative to body weight. However absolute anaerobic capacity of SHORT showed the same trend as anaerobic power. VO_{2max} for CONTROL showed significant lowest level whereas no significant difference was observed among VO_2 of runners in all groups.

The 100 m running time of SHORT showed a negative correlation to anaerobic power and capacity but seems to show positive correlation to AT and no correlation to VO_{2max} . A different pattern was observed in LONG that all energetics parameters in this study, VO_{2max} , AT, anaerobic power and capacity, have negative correlation to the 10,000 m running time, whereas MIDDLE showed significant correlation between 1,500 m running time and VO_{2max} and showed only high correlation, not significant, to AT.