

002262



CENTRAL LIBRARY
MAHIDOL UNIVERSITY

EFFECTS OF AEROBIC EXERCISE TRAINING ON CELLULAR IMMUNITY

CHAIYASITH LECHANAVANISHPHAN

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

IN

THE FACULTY OF GRADUATE STUDIES

OF

MAHIDOL UNIVERSITY

1987

Copyright by Mahidol University

อธิบดีมหาวิทยาลัย

จาก

นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ ม. มหิดล

ชื่อวิทยานิพนธ์	ผลของการฝึกออกกำลังกายแบบอากาศนิยมต่อเซลล์ในระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย
ผู้วิจัย	ชัยสิทธิ์ ลิขณะวานิชพันธ์
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย)
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์	
	1. รศ.ดร. อีระยุทธ กลิ่นสุคนธ์
	2. ศ.พญ. สมเนตร บุญพรคนาวิก
	3. รศ. พิพัฒน์ เจ็ดรังสี
	4. อาจารย์ กัลลยานี ดวงฉวี
วันที่สำเร็จการศึกษา	6 พฤศจิกายน 2530

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายที่หนัก (strenuous exercise) ครั้งเดียว และการฝึกออกกำลังกายแบบอากาศนิยม (aerobic exercise training) ต่อเซลล์ในระบบภูมิคุ้มกันในนักศึกษาชาย จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และมหาวิทยาลัยมหิดล โดยนักศึกษาทั้งหมดมีอายุใกล้เคียงกัน เซลล์ในระบบภูมิคุ้มกันจะถูกวิเคราะห์ด้วยวิธีพิเศษ Indirect immunofluorescence technique with monoclonal antibodies

การศึกษาคั้งที่ 1 โดยมีนักศึกษาที่เป็นนักกีฬา และไม่ใช่นักกีฬาอย่างละ 5 คน จะถูกเจาะเลือดตอนเช้า และวัดสมรรถภาพทางกาย (physical fitness test) ต่อจากนั้นจะให้ขี่จักรยานวัดงาน (bicycle ergometer) ด้วยระดับความหนักปานกลางหรือ 70% ของอัตราชีพจรสูงสุด โดยบันทึกชีพจรด้วยเครื่องตรวจคลื่นหัวใจ เมื่อครบ 1 ชั่วโมง นักศึกษาทุกคนจะถูกเจาะเลือดทันทีอีกครั้งหนึ่ง พบว่าสมรรถภาพทางกายโดยเฉพาะความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($\dot{V}O_2 \text{ max}$) ในกลุ่มนักกีฬาสูงกว่าในกลุ่มที่ไม่ใช่นักกีฬาอย่างเห็นได้ชัด ส่วนจำนวนเม็ดเลือดขาว (leukocyte count) มีการสูงขึ้นประมาณ 40% ทั้งสองกลุ่ม หลังการออกกำลังกายที่หนัก ซึ่งการเพิ่มขึ้นของเม็ดเลือดขาวส่วนใหญ่เกิดจากการเพิ่มขึ้นของเม็ดเลือดขาวชนิด neutrophils พร้อมกับมี

การเพิ่มขึ้นของเม็ดเลือดขาวชนิด lymphocytes ก่อนออกกำลังกายนั้นระดับ helper/suppressor cells (H/S) ratio ในกลุ่มนักกีฬาสูงกว่าในกลุ่มที่ไม่ใช่นักกีฬาอย่างมีนัยสำคัญ หลังการออกกำลังกายที่หนักพบว่า H/S ratio ทั้งสองกลุ่มลดลงซึ่งเป็นผลจากการลดลงของ % helper cells พร้อมกับมีการเพิ่มขึ้นของ % suppressor cells ของ lymphocytes ผลการเปลี่ยนแปลงนี้อาจจะเกิดจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนของ suppressor cells ในเลือด เพราะว่าจำนวน helper cells ไม่มีการเปลี่ยนแปลง อย่างไรก็ตามการลดลงของ H/S ratio หลังการออกกำลังกายที่หนักเกินไป (strenuous exercise) อาจจะมีผลทำให้การตอบสนองของเซลล์ในระบบภูมิคุ้มกันช้าลง ในช่วงระยะเวลาเพียง 1 ชั่วโมง หลังการออกกำลังกาย

การศึกษาครั้งที่ 2 แบ่งนักศึกษออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มที่มีการฝึกออกกำลังกายแบบอากาศนิยม (aerobic training) มีจำนวน 17 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 11 คน เฉพาะกลุ่มฝึกออกกำลังกายเท่านั้นจะมีการฝึกตามโปรแกรม (aerobic exercise program) ด้วยความหนัก 70% ของอัตราชีพจรสูงสุด วันละ 20 นาที และ 3 วันต่อสัปดาห์ เมื่อครบสัปดาห์ที่ 8 และ 16 จะมีการเจาะเลือดและวัดสมรรถภาพทางกายอีกครั้งหนึ่ง พบว่ากลุ่มที่มีการฝึกออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ จะส่งผลทำให้สมรรถภาพทางกายดีขึ้น โดยเฉพาะความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น 30% พบอีกว่ามีการลดลงของจำนวนเม็ดเลือดขาวเพียง 10% ซึ่งเป็นผลจากการลดลงของ neutrophils สิ่งที่สำคัญที่สุดได้แก่ มีการเพิ่ม H/S ratio ในกลุ่มฝึกออกกำลังกาย 16.8% ซึ่งเป็นผลจากการลดลงของจำนวน suppressor cells อย่างมีนัยสำคัญ พร้อมกับมีแนวโน้มในการเพิ่มของจำนวน helper cells การเพิ่มขึ้นของ H/S ratio ไม่มีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($R^2 = 0.07$) ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงในการตอบสนองของเซลล์ในระบบภูมิคุ้มกัน น่าจะขึ้นกับระดับความหนัก (intensity) ระยะเวลา (duration) และจำนวนครั้ง (frequency) ของการออกกำลังกาย อย่างไรก็ตามการเพิ่มขึ้นของ H/S ratio น่าจะกล่าวได้ว่าการฝึกออกกำลังกายในระดับนี้ จะส่งผลทำให้การตอบสนองของเซลล์ในระบบภูมิคุ้มกันได้เร็วขึ้น ซึ่งหมายถึงว่าการฝึกออกกำลังกายอย่างพอเหมาะและสม่ำเสมอ น่าจะทำให้มีสุขภาพของร่างกายดีขึ้น

Thesis Title EFFECTS OF AEROBIC EXERCISE TRAINING ON CELLULAR
 IMMUNITY

Name CHAIYASITH LECHANAVANISHPHAN

Degree Master of Science (Physiology of Exercise)

Thesis Supervisory Committee

 Thirayudh Glinsukon, Sc.D.
 Somnate Boonpuchnavig, M.D.
 Pipat Cherdrungsi, M.Sc.
 Galayanee Doungchawee, M.Sc.

Date of Graduation November 6, 1987

ABSTRACT

The effects of strenuous and aerobic exercises on peripheral subsets of T lymphocytes, helper and suppressor cells and their ratio, including hematological parameters were investigated into 10 male students from Chulalongkorn University in study I and 28 male paramedical students of Mahidol University in study II. The subjects in study I and II were similar socio-economic status and age matching. Heart rate was continuously computed by electrocardiogram. Subsets of T lymphocytes were identified by using an indirect immunofluorescence technique with monoclonal antibodies (Behringwerke, Germany).

In study I, athletic and sedentary students were randomly selected into respective athletic group (AG) and non-athletic group (NG). Each group consisted of 5 subjects who performed on a bicycle ergometer one hour with 70% MHR

[0.7(MHR-RHR)+RHR] or 65% maximum oxygen consumption ($\dot{V}O_2$ max.). The $\dot{V}O_2$ max (mean \pm SEM) of AG group (57.5 \pm 3.6 ml/min/kg) was initially higher than that of NG group (39.2 \pm 1.3). The subsets of T lymphocytes and hematological parameters were determined from fasting blood samples taken early morning and immediately after strenuous exercise. Leukocytosis occurred after exercise approximately 40% in both AG and NG groups accompanied with a large neutrophilia and a lymphocytosis but no change in percent hematocrit. Acute neutrophilia may due to redistribution of cell from marginal pool. Before exercise, peripheral subsets of T cells, %T₄, %T₈, T₄/T₈ ratio, abs T₄, and abs T₈ (mean \pm SEM) of AG and NG groups were 49.8 \pm 3.9%, 28.5 \pm 2.8%, 1.88 \pm 0.36, 1062 \pm 67 cells/mm³ and 622 \pm 77 cells/mm³, and 36.1 \pm 2.2%, 35.1 \pm 2.8%, 1.04 \pm 0.08, 774 \pm 33 cells/mm³ and 756 \pm 51 cells/mm³, respectively. In after exercise, those of T cells in AG and NG groups were 39.9 \pm 4.2%, 37.4 \pm 2.6%, 1.09 \pm 0.16, 1041 \pm 130 cells/mm³ and 1000 \pm 38 cells/mm³, and 28.9 \pm 0.9%, 40.0 \pm 2.8%, 0.73 \pm 0.04, 767 \pm 42 cells/mm³ and 1044 \pm 75 cells/mm³, respectively. Therefore, helper/suppressor (H/S) cells ratio of AG group before exercise was significantly greater than that of NG group. After exercise, the H/S ratio of AG and NG groups were significantly decreased by the decrease in percent helper (%T₄) and increase in percent suppressor (%T₈) cells of total lymphocytes. This may due to the marked elevation of absolute number of suppressor cells (abs T₈) of both groups which also associate with a squeeze of spleen and lymphocytosis. However, the imbalance of T cell subsets indicate that strenuous exercise may lead to defect in cellular immune response within one hour after exercise.

The 28 paramedical students, 20 - 23 years of age, were divided into 17 subjects of exercise training group (ET) and 11 subjects of control group. Only ET group was trained throughout 16 wks based on aerobic exercise program (70% MHR, 20 min/day and 3 days/wk) according to Karvonen, M.J. (1957). All parameters were determined at rest in each period of time at the beginning, 8th wk and 16th wk. The exercise program provided sufficient improvement in physical fitness by increasing 30% $\dot{V}O_2$ max. Resting leukocyte count in ET group after training was significantly decreased by 10% resulted from decrease neutrophils. The subsets of T cells, %T₄, %T₈, H/S ratio, abs T₄ and abs T₈ of ET were 43.5±1.6%, 38.6±1.0%, 1.13±0.05, 1143±66 cells/mm³ and 1010±48 cells/mm³ at the beginning, and 45.0±1.6%, 35.4±0.9%, 1.28±0.05, 1158±83 cells/mm³ and 913±61 cells/mm³ at 8th wk, and 45.6±1.5%, 34.8±0.8%, 1.32±0.06, 1207±86 cells/mm³ and 916±53 cells/mm³ at 16th wk, respectively. In contrast to the study I, H/S ratio of ET group was significantly increased which corresponded in a tendency to increase in helper cells and a significant decrease in suppressor cells. However, $\dot{V}O_2$ max in ET group has no correlation with its H/S ratio ($R^2 = 0.07$). Thus, the modification of cellular immune response should depend upon level of exercise (intensity, duration and frequency). Finally, the increased resting H/S ratio of aerobic training may enhance cellular immune response for better health.