

EFFECT OF CAPSAICIN ON LIPID PEROXIDATION IN CARDIAC
AND SKELETAL MUSCLES INDUCED BY EXERCISE IN RATS

SUWIMON TEKITTIPONG

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

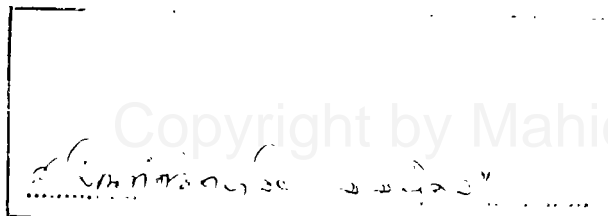
IN

FACULTY OF GRADUATE STUDIES

MAHIDOL UNIVERSITY

1995

TH
S9F7 e
1995



32596

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลของแคลเซียมต่อการเกิดลิมิตเปอร์ออกไซด์ในกล้ามเนื้อหัวใจ และกล้ามเนื้อลายขณะออกกำลังกายในหนู

ผู้วิจัย สุวิมล เตกิตติพงษ์

ปริญญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (สรีรวิทยา)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

ชัยวัฒน์ ต่อสกุลแก้ว . ปร.ค.

พิพัฒน์ เจียรังษี , วท.ม.

ไถ่อ่อน ชินธเนศ , Ph.D.

วันที่สำเร็จการศึกษา 25 พฤษภาคม พ.ศ. 2538

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มุ่งที่จะศึกษาถึงผลของแคลเซียม (สารเพิ่มในพริก) ต่อการเกิดลิมิตเปอร์ออกไซด์ในกล้ามเนื้อหัวใจและกล้ามเนื้อลายของหนูเพศผู้ที่ได้รับการออกกำลังกายอย่างเนียบพลัน ซึ่งมีผลต่อการทำลายเยื่อหุ้มเซลล์ของกล้ามเนื้อ การทดลองกระทำโดยการฉีดแคลเซียมในปริมาณที่แตกต่างกันตั้งแต่ 0.1, 0.25, 0.50, 0.75, 1.0 และ 2.0 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวันเข้าทางผนังช่องท้องติดต่อกันเป็นเวลา 14 วัน หลังจากการให้แคลเซียมในครั้งสุดท้าย หนูจะถูกถ่วงด้วยน้ำหนักขนาด 3% ของน้ำหนักตัวและว่ายน้ำติดต่อกันนาน 30 นาที การทดลองพบว่าระดับการเกิดลิมิตเปอร์ออกไซด์ในกล้ามเนื้อหัวใจ, gastrocnemius, vastus lateralis และในซีรัมจะลดลงในกลุ่มที่ให้แคลเซียม เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม-ออกกำลังกาย ซึ่งบ่งชี้ให้เห็นถึงความสามารถของแคลเซียมในการยับยั้งการเกิดลิมิตเปอร์ออกไซด์ แคลเซียมขนาดปริมาณ 2.0 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ทำให้เกิดการยับยั้งของระดับลิมิตเปอร์ออกไซด์สูงสุดในกล้ามเนื้อหัวใจ 64.50%, gastrocnemius 68.87%, vastus lateralis 66.95% และในซีรัม 60.34%

ผลของแคลเซียมขนาดปริมาณ 1 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวันซึ่งเท่ากับอัตราเฉลี่ยของการบริโภคพริกในคนไทย ที่ช่วงเวลาต่างๆจาก 0 ถึง 72 ชั่วโมงภายหลังการออกกำลังกายอย่างเนียบพลัน (ว่ายน้ำ 60 นาทีพร้อม

กับถ่วงน้ำหนักขนาด 3% ของน้ำหนักตัว) ต่อการยับยั้งการเกิดลิปิดเปอร์ออกไซด์ในกล้ามเนื้อและซีรัม เอ็นไซม์ที่บ่งชี้ถึงการทำลายเซลล์ ได้แก่ creatine phosphokinase (CPK), lactate dehydrogenase (LDH), aspartate aminotransferase (AST) และ Alanine aminotransferase (ALT) พบว่าในช่วงเวลา 24 ชั่วโมงหลังจากออกกำลังกายอย่างเฉียบพลันเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาฤทธิ์ของแคพไซซินในการยับยั้งการเกิดลิปิดเปอร์ออกไซด์ โดยการยับยั้งจะเกิดสูงสุดเมื่อเทียบกับช่วงเวลาอื่น ในกล้ามเนื้อหัวใจมีการยับยั้ง 40.41%, gastrocnemius 45.16%, vastus lateralis 42.25% และซีรัม 36.93% ซึ่งจะสัมพันธ์กับการทำงานของซีรัม เอ็นไซม์ โดยการทำงานของ CPK, LDH และ AST ลดลง 41.58%, 37.37% และ 30.65% ตามลำดับ ส่วนการทำงานของ ALT นั้นพบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ให้แคพไซซิน-ออกกำลังกายและกลุ่มควบคุม-ออกกำลังกาย

กลไกการออกฤทธิ์ยับยั้งการเกิดลิปิดเปอร์ออกไซด์ในกล้ามเนื้อต่างๆ ด้วยแคพไซซินนั้น จากการศึกษาถึงผลของแคพไซซินต่อการทำงานของเอ็นไซม์ที่ต่อต้านการเกิดอนุมูลอิสระซึ่งเป็นสาเหตุของการทำลายเซลล์ในกล้ามเนื้อหัวใจ, gastrocnemius และ vastus lateralis โดยเอ็นไซม์เหล่านี้ได้แก่ superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT) และ glutathione peroxidase (GSH-Px) ผลการทดลองพบว่าแคพไซซินขนาดปริมาณ 1.0 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมติดต่อกันนาน 14 วัน ทำให้ระดับ SOD, CAT และ GSH-Px ของกล้ามเนื้อ gastrocnemius และ vastus lateralis สูงขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ส่วนกล้ามเนื้อหัวใจไม่มีการเปลี่ยนแปลงโดยในกล้ามเนื้อ gastrocnemius มีการเพิ่มการทำงานของเอ็นไซม์ SOD, CAT, และ GSH-Px ดังนี้ 44.9%, 39.2% และ 14.4% และในกล้ามเนื้อ vastus lateralis นั้นการเพิ่มการทำงานของเอ็นไซม์ทั้ง 3 ตัวคือ 26.8%, 34.7% และ 20.5% ตามลำดับ

จากการวิจัยครั้งนี้ พบว่าการให้แคพไซซินในขนาดปริมาณและระยะเวลาที่พอเหมาะมีผลยับยั้งการเกิดลิปิดออกไซด์ซึ่งเป็นผลจากการออกกำลังกายอย่างเฉียบพลัน กลไกการออกฤทธิ์ของแคพไซซินในกล้ามเนื้อเนื้อลายนี้อาจเกิดจากการที่แคพไซซินเพิ่มการทำงานของเอ็นไซม์ที่ต่อต้านอนุมูลอิสระในกล้ามเนื้อลาย



Thesis Title Effect of Capsaicin on Lipid Peroxidation
 in Cardiac and Skeletal Muscles Induced
 by Exercise in Rats

Name Suwimon Tekittipong

Degree Master of Science (Physiology)

Thesis Supervisory Committee

Chaivat Toskulkao, Ph.D.

Pipat Cherdrungsi, M.Sc.

Thyon Chentanez, Ph.D.

Date of Graduation 25 May B.E.2538 (1995)

ABSTRACT

The effect of capsaicin, a pungent principle of capsicum fruit, on lipid peroxide formation in cardiac and skeletal muscles induced by acute exhaustive exercise in rats were investigated in this study. Various doses of capsaicin administration at 0.1,0.25,0.5,0.75,1.0 and 2.0 mg/kg BW/day were treated intraperitoneally for 14 days following by 30 min swimming with 3% BW resistance exercise programme. Lipid peroxide levels in cardiac, gastrocnemius, vastus lateralis muscles and serum were decreased in capsaicin treated group when compared to the control. The percent inhibition of lipid peroxidation increased with the dose of capsaicin. Maximum inhibition of lipid peroxide formation in cardiac, gastrocnemius, vastus lateralis muscles and serum were 64.58%, 68.87%,

66.95% and 60.34% respectively when treated rats with capsaicin at a dose of 2.0 mg/kg BW/day.

A dose of capsaicin at 1.0 mg/kg BW/day which equals to normal Thai people consumed was studied to investigate the effect of capsaicin on lipid peroxide formation in cardiac, skeletal muscles and serum as well as on serum enzyme activities that indicated tissue damaged such as creatine phosphokinase (CPK), lactate dehydrogenase (LDH), aspartate aminotransferase (AST) and alanine aminotransferase (ALT). Lipid peroxide levels of various time intervals after 60 min swimming with 3% BW resistance exercise from 0 to 72 hrs in cardiac, gastrocnemius, vastus lateralis muscle and serum were investigated. The maximum inhibitory effect of capsaicin on lipid peroxide levels in cardiac, gastrocnemius, vastus lateralis muscles and serum were 40.41%, 45.16%, 42.25% and 36/93% at 24 hrs after exercise, respectively. These results also corresponded with the decrease in serum enzyme activities of CPK, LDH and AST by 41.58%, 37.37% and 30.65%, respectively. There was no statistical change in serum ALT activity of various time intervals from 0 to 72 hrs after exhaustive exercise in capsaicin-treated group compared to control.

The possible mechanisms of capsaicin on antioxidant enzyme activities in cardiac, gastrocnemius and vastus lateralis muscles were investigated. Antioxidant enzyme activities of superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT) and glutathione peroxidase (GSH-Px) were studied after

capsaicin administration (1.0 mg/kg BW/day; ip, 14 days). Higher levels in these antioxidant enzyme activities were found in skeletal muscles, while cardiac muscle was not altered. In gastrocnemius muscle, the elevation of SOD, CAT and GSH-Px enzyme activities were 44.9%, 39.2% and 14.4%, respectively. Increment of these antioxidant enzyme activities were 26.8%, 34.7% and 20.5% in vastus lateralis muscle, respectively. In conclusion, the present study investigated a profound effect of appropriated dose of capsaicin pretreatment on inhibiting lipid peroxidation subsequent to a bout of exercise in cardiac and skeletal muscles. The mechanism by which capsaicin inhibits lipid peroxide formation by an increasing antioxidant enzyme activities in skeletal muscles and subsequent prevent the free radical formation during exercise.