

การตอบสนองความดันเลือดต่อการทดสอบสมรรถภาพแบบออสทราน
:ความเป็นไปได้ในการทำนายภาวะความดันเลือดสูง

นางสาวฟ้ารุ่ง สุขพิทักษ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสรีรวิทยา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2540

ISBN 974-638-847-9

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**BLOOD PRESSURE RESPONSE TO ASTRAND- RHYMING BICYCLE
ERGOMETER TEST : A POTENTIAL HYPERTENSION PREDICTOR**

Miss Faroong Sukpitak

A Thesis Submitted in Partial Fullfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Physiology

Interdepartment of Physiology

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 1997

ISBN 974-638-847-9

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การตอบสนองความดันเลือดต่อการทดสอบสมรรถภาพแบบออกสทราน

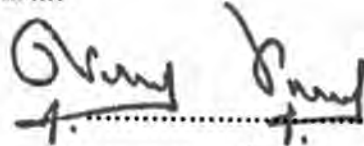
: ความเป็นไปได้ในการทำนายภาวะความดันเลือดสูง

โดย นางสาวฟ้ารุ่ง สุขพิทักษ์

สาขาวิชา สรีรวิทยา

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์นายแพทย์ชาญวิทย์ โคธีรานุรักษ์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต



..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์นายแพทย์สุภวัฒน์ ชุตินวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.ราตรี สุตทรวง)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์นายแพทย์ชาญวิทย์ โคธีรานุรักษ์)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์นายแพทย์เจริญทัศน์ จินตนะเสรี)


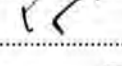

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธิลักษณ์ ปทุมราช)

ฟารุ่ง สุขพิทักษ์ : การตอบสนองของความดันเลือดต่อการทดสอบสมรรถภาพแบบออสทราน : ความเป็นไปได้ในการทำนายภาวะความดันเลือดสูง (BLOOD PRESSURE RESPONSE TO ASTRAND-RHYMING BICYCLE ERGOMETRY TEST:THE POTENTIAL HYPERTENSION PREDICTOR)

อ.ที่ปรึกษา : รศ.น.พ.ชาญวิทย์ โคธีรานุกัมภ์ ; 82 หน้า. ISBN 974-638-847-9

ภาวะความดันเลือดตอบสนองมากเกินไปต่อการออกกำลังกายเป็นดัชนีบ่งชี้ถึงปัจจัยเสี่ยงอย่างหนึ่งต่อการเกิดโรคความดันเลือดสูง การทดสอบด้วยการออกกำลังกายแบบพลวัตเช่นการทดสอบสมรรถภาพแบบออสทรานอาจจะสามารถใช้ในการประเมินปัจจัยเสี่ยงนี้ได้ ความดันเลือดในกลุ่มตัวอย่างเพศชาย สุขภาพแข็งแรง จำนวน 66 คน อายุ 30-40 ปี ถูกประเมินขณะทดสอบสมรรถภาพแบบออสทรานและขณะทดสอบด้วยการออกกำลังกายสูงสุด ภายหลังจากการทดสอบ ผลของความดันเลือดบ่งชี้ว่ากลุ่มตัวอย่างสามารถแยกตามเกณฑ์ความดันเลือดขณะพักและขณะออกกำลังกายได้สามกลุ่ม คือ กลุ่มปกติ 37 คน,กลุ่มเสี่ยง 15 คน,กลุ่มความดันเลือดสูง 14 คน และพบว่าการทดสอบสมรรถภาพแบบออสทรานสามารถกระตุ้นให้เกิดการเพิ่มขึ้นของความดันเลือดซิสโตลิกและไดแอสโตลิกในแนวโน้มเช่นเดียวกับที่พบในทดสอบด้วยการออกกำลังกายสูงสุด และความแตกต่างของความดันเลือดระหว่าง 3 กลุ่ม สามารถพบได้ ตั้งแต่นาทีแรกของการทดสอบ ค่าเฉลี่ย \pm ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความดันเลือดซิสโตลิกและไดแอสโตลิกที่นาทีที่ 6 ของการทดสอบสมรรถภาพแบบออสทรานไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับค่าที่80%อัตราการเต้นหัวใจของการทดสอบด้วยการออกกำลังกายสูงสุด($p<0.05$) โดยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้น(INTRACLASS CORRELATION COEFFICIENT : ρ_I) แสดงให้เห็นว่าความดันเลือดซิสโตลิกที่นาทีที่ 6 ของการทดสอบสมรรถภาพแบบออสทรานสามารถทดแทนในระดับดีมากกับค่าที่80%อัตราการเต้นหัวใจของการทดสอบด้วยการออกกำลังกายสูงสุด ($\rho_I=0.9545$) ขณะที่ความดันเลือดไดแอสโตลิกที่นาทีที่ 6 ของการทดสอบสมรรถภาพแบบออสทรานสามารถทดแทนในระดับดีกับค่าที่80%อัตราการเต้นหัวใจของการทดสอบด้วยการออกกำลังกายสูงสุด ($\rho_I=0.6574$) ดังนั้น การทดสอบสมรรถภาพแบบออสทรานสามารถใช้ประเมินความดันเลือดตอบสนองต่อการออกกำลังกายมากเกินไปได้ โดยใช้ค่าความดันเลือดที่นาทีที่ 6 ของการทดสอบซึ่งมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 200/100 มม.ปรอทเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ

ภาควิชา สหสาขาวิชา สรีรวิทยา
สาขาวิชา สรีรวิทยา
ปีการศึกษา ๒๕๔๐

ลายมือชื่อนิติ 
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา 
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม 

C745796 : MAJOR PHYSIOLOGY
KEY WORD: BLOOD PRESSURE / ASTRAND-RHYMING BICYCLE ERGOMETRY TEST / HYPERTENSION
FAROONG SUKPITAK : BLOOD PRESSURE RESPONSE TO ASTRAND-RHYMING BICYCLE
ERGOMETER TEST: THE POTENTIAL HYPERTENSION PREDICTOR. THESIS ADVISOR :
ASSO.PROF.CHARNVIT KOTHEERANURAK, M.D. 82 pp. ISBN. 974-638-847-9

Exaggerated blood pressure response to exercise is an indicator for a risk of hypertension. The dynamic exercise test as Astrand-Rhyming bicycle ergometer test, may be used to evaluate this risk factor. In this investigation , blood pressure of 66 healthy men (30-40 years old) were examined during Astrand-Rhyming bicycle ergometer test and maximum exercise test. After the tests, the results of blood pressure indicated that the subject could be characterized into three groups by criteria of resting and exercise blood pressure. Those groups are normal group (n=37), risk group (n=15), hypertensive group (n=14). The results also showed that Astrand-Rhyming bicycle ergometer test can evoke the increase of systolic blood pressure (SBP) and dyastolic blood pressure (DBP) in the same tend as found during maximum exercise test. The significant difference of SBP and DBP among 3 groups could be determined at the first minute of Astrand-Rhyming bicycle ergometer test. Mean±SE of SBP and DBP at 6th minute of Astrand-Rhyming bicycle ergometer test showed no significant difference as compared to those values at 80% maximum heart rate of maximum exercise test ($p < 0.05$). By Intraclass Correlation Coefficient (ρ_I) analysis, the results showed that SBP at 6th minute of Astrand-Rhyming bicycle ergometer test was the excellent reproducibility with SBP at 80% maximum heart rate of maximum exercise test ($\rho_I=0.9545$). Also DBP at 6th minute of Astrand-Rhyming bicycle ergometer test was the good reproducibility with SBP at 80% maximum heart rate of maximum exercise test ($\rho_I=0.6574$). Therefore ,Astrand-Rhyming bicycle ergometer test could be used to evaluate exaggerated blood pressure response to exercise. And blood pressure, 200/100 mmHg. , at 6th minute of the test was recommended as a criteria cut point.

ภาควิชา..... คณะสาขาวิชา..... สรีรวิทยา

สาขาวิชา..... สรีรวิทยา

ปีการศึกษา..... 2540

ลายมือชื่อนิสิต..... 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ รศ.น.พ. ชาญวิทย์ โคธีรานุรักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ สำหรับการให้คำปรึกษาตลอดระยะเวลาที่วิจัย

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ แผนกผู้ป่วยนอก เวชศาสตร์ป้องกันและสังคม โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย , แผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลเซนต์หลุยส์ และแผนกการแพทย์ กองพันทหารสื่อสารกองบัญชาการทหารสูงสุด ที่ให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกในการหากลุ่มตัวอย่าง

ขอขอบคุณ คุณชาตรี วัจนละญาณ เจ้าหน้าที่ บริษัทเมดิทอป จำกัด ที่กรุณาดูแลและให้ความสะดวกในการใช้เครื่องมือในการวิจัย

ขอขอบพระคุณ ศ.ดร.ราตรี สุตทรวง ,รศ.นพ.เจริญทัศน์ จินตนะเสรี และ ผศ.ดร.สุทธิลักษณ์ ปทุมราช ที่ได้กรุณาให้เกียรติเป็นประธานและกรรมการในการสอบวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้โอกาสเข้าศึกษาและให้ทุนสนับสนุนการวิจัย ที่สำคัญวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จลงได้ด้วยความร่วมมือเป็นอย่างดียิ่งของผู้เข้ารับการทดสอบทุกท่าน ที่สละเวลามาเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกๆท่านเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ท้ายที่สุดนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณมารดา และผู้ใกล้ชิด ที่ให้การสนับสนุนและให้กำลังใจเป็นอย่างดีตลอดมา จนผู้วิจัยสำเร็จการศึกษา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ซ
สารบัญภาพ.....	ฅ
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ.....	ญ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
3. วิธีดำเนินการวิจัย.....	20
4. ผลการวิจัย.....	29
5. สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	62
รายการอ้างอิง.....	77
ประวัติผู้วิจัย.....	82

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1. แสดงการแบ่งระดับ โรคความดันเลือดสูงในผู้ที่อายุมากกว่า 18 ปี.....	7
4.1. แสดงค่าเฉลี่ย \pm ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานอายุ คัดนี้มวลงกาย และอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มตัวอย่าง.....	30
4.2. แสดงค่าเฉลี่ย \pm ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของอัตราการเต้นหัวใจ ความดันเลือดซิสโตลิก ความดันเลือดไดแอสโตลิก และอัตราการใช้ออกซิเจน ที่วัดได้ขณะพักและขณะทำการ ทดสอบทั้งสองวิธี.....	31
4.3. แสดงค่าเฉลี่ย \pm ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของอัตราการเต้นหัวใจ ความดันเลือดซิสโตลิก ความดันเลือดไดแอสโตลิก และอัตราการใช้ขณะทำการทดสอบ ด้วยการออกกำลังกายสูงสุดเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม.....	35
4.4. แสดงค่าเฉลี่ย \pm ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของอัตราการเต้นหัวใจ ความดันเลือดซิสโตลิก ความดันเลือดไดแอสโตลิก และอัตราการใช้ออกซิเจนขณะทำการทดสอบ สมรรถภาพแบบออสทรานเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม.....	36
4.5. แสดงค่าเฉลี่ย \pm ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ของอัตราเต้นหัวใจ ความเลือดคั้นซิสโตลิก ความดันเลือดไดแอสโตลิก และอัตราการใช้ออกซิเจน ที่วัดขณะทำการทดสอบด้วย การออกกำลังกายสูงสุด ที่อัตราการเต้นหัวใจมีค่าประมาณร้อยละ 80 ของอัตราการเต้นหัวใจ สูงสุดที่คำนวณจากอายุ กับค่าขณะทดสอบสมรรถภาพแบบออสทรานที่นาทีที่ 6	56
4.6. แสดงค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความดันเลือดซิสโตลิก และความดันเลือดไดแอสโตลิก ขณะทดสอบสมรรถภาพแบบออสทรานในนาทีที่ 6.....	59
4.7. แสดงค่าเฉลี่ย \pm ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความหนักของงานสูงสุด และความหนัก ของงานที่ใช้ขณะทดสอบสมรรถภาพแบบออสทรานในระยะคงที่จนถึงสิ้นสุด การทดสอบในแต่ละกลุ่มตัวอย่าง.....	60

สารบัญภาพ

รูปที่

หน้า

1.1. กราฟแสดงอัตราการตายของประชากรไทยต่อประชากร 100,000 คน โดยใช้ข้อมูลจากใบ มรณะบัตร พ.ศ.2528-2536.....	1
2.1. แผนภาพแสดงการดำเนินของโรคความดันเลือดสูง	9
3.1. แสดงตำแหน่งของการวางcuff เพื่อวัดความดันเลือด.....	26
3.2. แสดงตำแหน่งการติดอิเล็กโทรดเพื่อวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจและอัตราการเต้นหัวใจ.....	27
3.3. แสดงการใช้ Breath valve เพื่อวิเคราะห์ก๊าซโดยเครื่อง QMC.....	27
3.4. แสดงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	28
4.1. กราฟแสดงค่าเฉลี่ย \pm ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความดันเลือดซิสโตลิก ที่เปลี่ยนแปลงไปขณะทดสอบด้วยการออกกำลังกายสูงสุด เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มปกติ กลุ่มเสี่ยง และกลุ่มความดันเลือดสูง.....	37
4.2. กราฟแสดงค่าเฉลี่ย \pm ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความดันเลือดไดแอสโตลิก ที่เปลี่ยนแปลงไป ขณะทดสอบด้วยการออกกำลังกายสูงสุด เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มปกติ กลุ่มเสี่ยง และกลุ่มความดันเลือดสูง.....	38
4.3. กราฟแสดงค่าเฉลี่ย \pm ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของอัตราการเต้นหัวใจ ขณะทดสอบด้วยการออกกำลังกายสูงสุด เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มปกติ กลุ่มเสี่ยง และกลุ่มความดันเลือดสูง.....	39
4.4. กราฟแสดงค่าเฉลี่ย \pm ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความดันเลือดซิสโตลิก ขณะทดสอบสมรรถภาพแบบออสทราน เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มปกติ กลุ่มเสี่ยง และกลุ่มความดันเลือดสูง.....	40
4.5. กราฟแสดงค่าเฉลี่ย \pm ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความดันเลือดไดแอสโตลิก ขณะทดสอบสมรรถภาพแบบออสทราน เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มปกติ กลุ่มเสี่ยง และกลุ่มความดันเลือดสูง.....	41

รูปที่

หน้า

4.6.กราฟแสดงค่าเฉลี่ย \pm ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของอัตราการเต้นหัวใจ ขณะทดสอบสมรรถภาพแบบออสทราน เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มปกติ กลุ่มเสียง และกลุ่มความดันเลือดสูง.....	42
4.7. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันเลือดซิสโตลิกกับอัตราการเต้นหัวใจ ขณะทดสอบด้วยการออกกำลังกายที่ระดับสูงสุดแสดงเปรียบเทียบระหว่าง กลุ่มปกติ กลุ่มเสียง และกลุ่มความดันเลือดสูง.....	45
4.8. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันเลือดซิสโตลิกกับอัตราการเต้นหัวใจ ขณะทดสอบสมรรถภาพแบบออสทรานแสดงเปรียบเทียบระหว่าง กลุ่มปกติ กลุ่มเสียง และกลุ่มความดันเลือดสูง.....	46
4.9. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันเลือดไดแอสโตลิกกับอัตราการเต้นหัวใจ ขณะทดสอบด้วยการออกกำลังกายสูงสุดแสดงเปรียบเทียบระหว่าง กลุ่มปกติ กลุ่มเสียง และกลุ่มความดันเลือดสูง.....	47
4.10. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันเลือดไดแอสโตลิกกับอัตราการเต้นหัวใจ ขณะทดสอบสมรรถภาพแบบออสทรานแสดงเปรียบเทียบระหว่าง กลุ่มปกติ กลุ่มเสียง และกลุ่มความดันเลือดสูง.....	48
4.11.กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความดันเลือดซิสโตลิกกับความหนักของงาน ขณะทดสอบด้วยการออกกำลังกายสูงสุดแสดงเปรียบเทียบระหว่าง กลุ่มปกติ กลุ่มเสียง และกลุ่มความดันเลือดสูง.....	49
4.12. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความดันเลือดซิสโตลิกกับความหนักของงาน ขณะทดสอบสมรรถภาพแบบออสทรานแสดงเปรียบเทียบระหว่าง กลุ่มปกติ กลุ่มเสียง และกลุ่มความดันเลือดสูง.....	50
4.13. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความดันเลือดไดแอสโตลิกกับความหนักของงาน ขณะทดสอบด้วยการออกกำลังกายสูงสุดแสดงเปรียบเทียบระหว่าง กลุ่มปกติ กลุ่มเสียง และกลุ่มความดันเลือดสูง.....	51

รูปที่	หน้า
4.14. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความดันเลือดไดแอสโตลิกกับความหนักของงาน ขณะทดสอบสมรรถภาพแบบออสทรานแสดงเปรียบเทียบระหว่าง กลุ่มปกติ กลุ่มเสี่ยง และกลุ่มความดันเลือดสูง.....	52
4.15. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเต้นหัวใจ กับความหนักของงาน ขณะทดสอบด้วยการออกกำลังกายสูงสุด แสดงเปรียบเทียบระหว่าง กลุ่มปกติ กลุ่มเสี่ยงและกลุ่มความดันเลือดสูง.....	53
4.16. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเต้นหัวใจ กับความหนักของงาน ขณะทดสอบสมรรถภาพแบบออสทราน แสดงเปรียบเทียบระหว่าง กลุ่มปกติ กลุ่มเสี่ยงและกลุ่มความดันเลือดสูง.....	54
4.17. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความดันซิสโตลิกที่วัดได้จากการทดสอบ สมรรถภาพแบบออสทรานในนาทีที่ 6 กับค่าที่วัดได้จากการทดสอบ ด้วยการออกกำลังกายสูงสุดที่อัตราการเต้นหัวใจมีค่าประมาณร้อยละ 80 ของอัตรา การเต้นหัวใจสูงสุด.....	57
4.18. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความดันเลือดไดแอสโตลิกที่วัด ได้จากการทดสอบสมรรถภาพแบบออสทรานที่นาทีที่ 6 กับค่าที่ได้จาก การทดสอบด้วยการออกกำลังกายสูงสุดที่อัตราการเต้นหัวใจมีค่าประมาณร้อยละ 80 ของ อัตราการเต้นหัวใจสูงสุด.....	58
4.19. กราฟแสดงความแตกต่างของความหนักของงานสูงสุด และความหนักของงานเมื่อสิ้นสุด การทดสอบสมรรถภาพแบบออสทราน เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มปกติ กลุ่มเสี่ยง และกลุ่มความดันเลือดสูง.....	61
5.1. รูปแสดง neural portion และ effector portion ของ arterial baroreceptor control system.....	69
5.2. รูปแสดง set-point ของ arterial baroreceptor control system.....	70
5.3. รูปแสดงความเกี่ยวข้องของความดันเลือดตอบสนองต่อการออกกำลังกายมากเกินกับ โรคความดันเลือดสูงตามข้อสันนิษฐานที่อนุมานจากข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้.....	74

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

ρ_I = INTRAClass CORRELATION COEFFICIENT

BMI = BODY MASS INDEX

CO = CARDIAC OUTPUT

CI = CARDIAC INDEX

HR = HEART RATE

DBP = DIASTORIC BLOOD PRESSURE

MAP = MEAN ARTERIAL BLOOD PRESSURE

SBP = SYSTORIC BLOOD PRESSURE

SV = STROKE VOLUME

TPR = TOTAL PERIPHERAL RESISTANCE

VO₂ = OXYGEN CONSUMPTION