ผลของโปรแกรมฝึกหนักก่อนการแข่งขันต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจในนักกีฬายกน้ำหนัก

นางสาวปุญญาณัฐ นวลอ่อน

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเวชศาสตร์การกีฬา หลักสูตรเวชศาสตร์การกีฬา
คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2544
ISBN 974-03-1475-9
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

HEART RATE VARIABILITY RESPONSES TO INTENSIVE TRAINING PROGRAM IN WEIGHT LIFTERS

Miss Poonyanat Nualon

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Sports Medicine
Program of Sports Medicine
Faculty of Medicine
Chulalongkorn University
Academic Year 2001

ISBN 974-03-1475-9

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

10 ก.ย. 2546

I20297567

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของโปรแกรมฝึกหนักก่อนการแข่งขันต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจในนักกีฬายกน้ำหนัก
โดย	นางสาวปุญญาณัฐ นวลอ่อน
สาขาวิชา	เวชศาสตร์การกีฬา
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์นายแพทย์พงศ์ศักดิ์ ยุกตะนันทน์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์แพทย์หญิงกฤษณา พิรเวช

คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะแพทยศาสตร์

(ศาสตราจารย์นายแพทย์ ภิรมย์ กมลรัตนกุล)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์นายแพทย์ ประสงค์ ศิริวิริยะกุล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์นายแพทย์ พงศ์ศักดิ์ ยุกตะนันทน์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์แพทย์หญิง กฤษณา พิรเวช)

.....กรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร. ราตรี สุดทรวง)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นายแพทย์สมพล สงวนรังศิริกุล)

นางสาวปุญญาณัฐ นวลอ่อน : ผลของโปรแกรมฝึกหนักก่อนการแข่งขันต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจในนักกีฬายกน้ำหนัก (HEART RATE VARIABILITY RESPONSES TO INTENSIVE TRAINING PROGRAM IN WEIGHT LIFTERS) อ. ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์นายแพทย์พงศ์ศักดิ์ ยุกตะนันทน์ อ.ที่ปรึกษาร่วม : ผู้ช่วยศาสตราจารย์แพทย์หญิงกฤษณา พิรเวช ,89 หน้า. ISBN 974-03-1475-9.

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา โดยติดตามผลของโปรแกรมฝึกหนักก่อนการแข่งขัน ต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นนักกีฬายกน้ำหนัก ซึ่งมีอายุเฉลี่ย 16.8 (1.8) ปี จำนวน 33 คน เพศชาย 19 คน เพศหญิง 14 คน โดยเข้าโปรแกรมฝึกหนักก่อนการแข่งขันกีฬายกน้ำหนักซึ่งดูแลการฝึกโดยผู้ฝึกสอน จากนั้นทำการบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจติดต่อกันเป็นเวลา 5 นาทีขณะนอนพัก ในห้องที่ปราศจากเสียงรบกวน เพื่อประเมินการทำงานของระบบประสาทออโตโนมิกที่ควบคุมการทำงานของหัวใจ โดยการแปลงคลื่นไฟฟ้าหัวใจให้เป็นคลื่นความถี่ประกอบด้วยคลื่นความถี่ต่ำ (0.04 – 0.15 เฮิร์ท) แสดงถึงการทำงานของระบบประสาทซิมพาเธติกและระบบประสาทพาราซิมพาเธติก คลื่นความถี่สูง (0.15 – 0.40 เฮิร์ท) แสดงถึงการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเธติก นอกจากนี้ยังทำการประเมินสุขภาพด้วยแบบสอบถาม SF-36 ตลอดการฝึกซ้อมทั้งสิ้น 4 ครั้ง ที่ความหนักในการฝึกโดยเฉลี่ย 75% 90% 92.5% และ 100% ของ 1RM ตามลำดับ ผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงช่วงคลื่นความถี่ต่ำและคลื่นความถี่สูงในช่วงก่อนและหลังเข้าฝึกตามโปรแกรมการฝึก ผลของแบบสอบถามสุขภาพ พบว่าในช่วงแรกหลังการฝึกมีผลกระทบต่อกิจกรรมทางสังคมของนักกีฬาแต่ในช่วงอื่นๆไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากผลการศึกษาครั้งนี้ไม่พบการเปลี่ยนแปลงค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจซึ่งแสดงถึงการทำงานของระบบประสาทออโตโนมิกที่มาควบคุมการทำงานของหัวใจ (ระบบประสาทซิมพาเธติกและระบบประสาทพาราซิมพาเธติก) โดยการวัดด้วยค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจในนักกีฬายกน้ำหนักที่เข้าโปรแกรมการฝึกหนักก่อนการแข่งขัน

หลักสูตร.....(วท.ม.) เวชศาสตร์การกีฬา.. ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา.....เวชศาสตร์การกีฬา..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา.....2544..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4275235930 : MAJOR SPORTS MEDICINE

KEY WORD : HEART RATE VARIABILITY/ FREQUENCY DOMAIN ANALYSIS/ INTENSIVE TRAINING PROGRAM

POONYANAT NUALON : HEART RATE VARIABILITY RESPONSES TO INTENSIVE TRAINING PROGRAM IN WEIGHT LIFTERS. THESIS ADVISER : ASSOC. PROF. PONGSAK YUKTANANDANA, M.D. THESIS COADVISER : ASSIST. PROF. KRISNA PIRAVEJ, M.D. 89 pp. ISBN 974-03-1475-9.

The purpose of this descriptive study was to assess the result of the intensive training program in weight lifters on adjustment of autonomic nervous system (ANS), controlling the heart rate, by using spectral analysis of heart rate variability signals. The subjects were 33 (male 19 and female 14), average aged 16.8 (1.8) years, who had intensive training program before the competition. The assessments were 4 times through this program training. The average of intensity in this program were 75%,90%,92.5% and 100% of 1 RM. The ECG signals were continuously recorded for 5 minutes while the subjects relaxed in supine position in the quiet room. Autonomic nervous system was assessed by converting the ECG signals to two frequencies, which were the low frequency (0.04 – 0.15 Hz), related to sympathetic and parasympathetic performance and the high frequency (0.15 – 0.40 Hz), related to parasympathetic performance. The result of this study revealed neither low frequency nor high frequency heart rate variability change through this program training. The SF-36 questionnaire found social function was changed in the first period of training but the other were not difference significantly.

The result indicated that the intensive training program in weight lifters when measured by using heart rate variability, cardiac autonomic control, showed no significant sympathetic and parasympathetic over activity.

Program.....(M.Sc.) Sports Medicine.... Student's signature.....

Field of study.....Sports Medicine..... Adviser's signature.....

Academic year.....2001..... Co-adviser's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาอย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์นายแพทย์พงศ์ศักดิ์ ยุกตะนันทน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์แพทย์หญิงกฤษณา พิรเวช อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำในการทำวิทยานิพนธ์ และขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์นายแพทย์ประสงค์ ศิริวิริยะกุล ประธานกรรมการ ศาสตราจารย์ ดร. ราตรี สุดทรวง กรรมการสอบวิทยานิพนธ์และคณาจารย์ทุกท่านที่กรุณาให้ข้อคิดและคำแนะนำอันเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น รวมทั้งคณาจารย์ในคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทุกท่านที่ได้ให้ความรู้แก่ผู้วิจัยจนสำเร็จการศึกษา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์สมพล สงวนรังศิริกุล เลขานุการคณะกรรมการบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) เวชศาสตร์การกีฬาและกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาอบรม สั่งสอน ให้ความรู้และให้ความช่วยเหลือตลอดการทำวิทยานิพนธ์ รวมทั้งอาจารย์ดาว สงวนรังศิริกุล อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี ที่กรุณาสละเวลามาให้ความช่วยเหลือในการวิเคราะห์ผลด้วยค่าทางสถิติ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ฝึกสอนนักกีฬายกน้ำหนักทุกท่านที่กรุณาเอื้อเฟื้อข้อมูลในการฝึกซ้อมรวมไปถึงน้องๆนักกีฬายกน้ำหนักทุกคนที่ได้สละเวลาในวันหยุดมาทำการทดสอบและให้ความร่วมมือในการเตรียมตัวเพื่อเข้ารับการทดสอบเป็นอย่างดี ขอขอบคุณ พี่ๆ เพื่อนๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ พี่ๆ น้องๆ ทุกคนในครอบครัวที่สนับสนุน ช่วยเหลือและคอยเป็นกำลังใจให้ด้วยดีมาโดยตลอด

ปุญญาณัฐ นวลอ่อน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....จ

กิตติกรรมประกาศ.....ฉ

สารบัญ.....ช

สารบัญตาราง.....ญ

สารบัญภาพ.....ฏ

บทที่1. บทนำ.....1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....1

คำถามการวิจัย.....3

สมมติฐานการวิจัย.....3

วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....4

ขอบเขตของการวิจัย.....4

ข้อตกลงเบื้องต้น.....4

ข้อจำกัดของการวิจัย.....5

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....5

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....6

วิธีดำเนินการวิจัย.....6

บทที่ 2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....7

แนวคิดและทฤษฎี.....7

บทที่ 3. วิธีดำเนินการวิจัย.....27

ประชากร.....27

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....29

การเก็บรวบรวมข้อมูล.....30

การวิเคราะห์ข้อมูล.....37

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล....38
ผลการวิเคราะห์....38
บทที่ 5. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ....43
สรุปผลการวิจัย....43
อภิปรายผลการวิจัย....43
ข้อเสนอแนะ....46
รายการอ้างอิง....47
ภาคผนวก....51
ภาคผนวก ก รายละเอียดโครงการและคำยินยอมเข้าร่วมโครงการ....52
ภาคผนวก ข แบบบันทึกข้อมูลผู้เข้าร่วมวิจัย....55
ภาคผนวก ค ตัวอย่างโปรแกรมการฝึกยกน้ำหนัก....56
ภาคผนวก ง แบบสอบถามและการแปลผลแบบสอบถามสุขภาพ SF-36....57
ภาคผนวก จ ข้อมูลของนักกีฬาที่เข้าร่วมวิจัย....63
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์....89

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 แสดงอาการฝึกเกินในระบบประสาทออโตโนมิก.....24
ตารางที่ 2 แสดงลักษณะทั่วไปของนักกีฬายกน้ำหนัก.....38
ตารางที่ 3 แสดงค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจในนักกีฬายกน้ำหนักขณะพัก 41
ตารางที่ 4 แสดงค่าร้อยละ (%) คะแนนแบบสอบถามสุขภาพ SF-36.....42
ตารางที่ 5 แสดงสูตรการหาค่าคะแนนแบบสอบถามสุขภาพ SF-36.....62
ตารางที่ 6 แสดงลักษณะทั่วไปของนักกีฬายกน้ำหนักที่เข้าร่วมโครงการวิจัย.....63
ตารางที่ 7 แสดงข้อมูลการวิเคราะห์ค่าช่วงเวลา.....65
ตารางที่ 8 แสดงข้อมูลการวิเคราะห์ค่าคลื่นความถี่.....67
ตารางที่ 9 แสดงค่าต่างๆในการทดสอบทั้ง 4 ครั้ง.....75
ตารางที่ 10 แสดงผลการตอบแบบสอบถาม SF-36.....81

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2-1. แสดงเส้นทางการนำกระแสประสาทในการควบคุมการทำงานของหัวใจ.....8
ภาพที่ 2-2. แสดงการกระจายตัวของเส้นประสาทซิมพาเธติกและเส้นประสาทพาราซิมพาเธติก ที่ควบคุมการทำงานของหัวใจ.....8
ภาพที่ 2-3. แสดงแผนผังกลไกการควบคุมระบบหัวใจและหลอดเลือดซึ่งมีผลต่อความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจ.....14
ภาพที่ 2-4. แสดงขั้นตอนการบันทึกสัญญาณคลื่นไฟฟ้าเพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจ.....15
ภาพที่ 2-5. แสดงช่วงคลื่นความถี่ต่ำมาก (VLF) ความถี่ต่ำ (LF) และความถี่สูง (HF) ในการวิเคราะห์คลื่นความถี่ (spectral analysis).....16
ภาพที่ 2-6. แสดงคลื่นความถี่ในนักกีฬา.....17
ภาพที่ 2-7. แสดงคลื่นความถี่ในคนปกติ.....18
ภาพที่ 2-8. แสดงท่าสแนทช์ 18
ภาพที่ 2-9. แสดงท่าคลีนแอนด์เจอร์ค 19
ภาพที่ 2-10. แสดงความสัมพันธ์ของการฝึกแบบภาวะฝึกเกินกับสมรรถภาพทางกาย.....24
ภาพที่ 3-1. แสดงการวัดค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจ.....32
ภาพที่ 3-2. แสดงช่วงเวลา (interval) ในการคำนวณจากคลื่น R ถึง R ในคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (บน) และค่าช่วงความกว้างคลื่น R ถึง R ในคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (ล่าง).....33
ภาพที่ 3-3. แสดง tachogram, interval (บน) กราฟคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (ECG) (ล่าง).....34
ภาพที่ 3-4. แสดงกราฟวิเคราะห์ค่าคลื่นความถี่.....34
ภาพที่ 3-5. แสดงการหาพื้นที่ใต้กราฟในช่วงคลื่นความถี่ต่ำ (0.04 – 0.15 เฮิร์ท).....35
ภาพที่ 3-6. แสดงการหาพื้นที่ใต้กราฟในช่วงคลื่นความถี่สูง (0.15 – 0.40 เฮิร์ท).....35
ภาพที่ 4-1. กราฟแท่งแสดงความหนักโดยเฉลี่ยของโปรแกรมการฝึกยกน้ำหนัก.....39

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กีฬายกน้ำหนัก (weight lifting) เป็นกีฬาแข่งขันการยกน้ำหนักซึ่งปัจจุบันมีการแข่งขัน 2 ท่า คือ ท่าสแนทช์ (snatch) และท่าคลีนแอนด์เจอร์ค (clean and jerk) โดยนักกีฬาที่สามารถยกน้ำหนักได้มากที่สุดจะเป็นผู้ชนะการแข่งขัน การฝึกซ้อมของนักกีฬา เป็นการฝึกแบบใช้แรงต้าน (resistance exercise) โดยนำหลักการฝึกเกิน (overload principle) มาใช้ โดยพิจารณาถึงความหนักของงาน น้ำหนักที่ใช้ยก และจำนวนครั้งที่ยกน้ำหนัก การกำหนดความหนักของงานให้แก่ร่างกายกระทำโดยเริ่มจากหาความสามารถสูงสุดในการยกน้ำหนักให้ได้ 1 ครั้ง (one repetition maximum,1 RM) แล้วจึงเพิ่มน้ำหนักที่ใช้ยกให้หนักขึ้นกว่าความสามารถเดิมของร่างกายและจะเพิ่มอีกก็ต่อเมื่อร่างกายสามารถปรับตัวกับแต่ละความหนักของงานใหม่นั้นได้ (โสภณ ,2534) ความสำคัญของการยกน้ำหนักขึ้นอยู่กับน้ำหนักและการที่จะยกน้ำหนักให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้โดยการใช้บาร์เบลล์ วัตถุประสงค์และผลที่คาดว่าจะได้รับจากการฝึกคือ การที่ทำให้นักกีฬาสามารถเล่นกีฬาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในการฝึกซ้อมกีฬาจะต้องมีการกำหนดโปรแกรมและตารางการฝึกเอาไว้ ทั้งนี้โดยพิจารณาแบ่งการฝึก ออกเป็นระยะหรือช่วง และในแต่ละช่วงจะต้องให้สัมพันธ์กับการฝึกด้านอื่นๆ เช่น การเตรียมเพื่อสร้างความแข็งแรงโดยทั่วๆ ไป ความสามารถในการทำงานอย่างต่อเนื่องของระบบไหลเวียนเลือด ทักษะและเทคนิคการยกน้ำหนัก เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อเพิ่มพูนและคงไว้ซึ่งระดับงานที่จะทำให้นักกีฬามีขีดระดับความสามารถสูงสุดเพื่อแสดงความสามารถนั้นในการแข่งขันการยกน้ำหนัก

ดังนั้นโปรแกรมฝึกหนักช่วงก่อนการแข่งขันที่เหมาะสมรวมถึงวิธีป้องกันการบาดเจ็บที่ดี จะช่วยให้นักกีฬาประสบความสำเร็จในการแข่งขัน แม้ว่าโปรแกรมการฝึกซ้อมของผู้ฝึกสอนจะแตกต่างกันในรายละเอียด แต่ทั้งนี้ต่างก็อยู่บนพื้นฐานเดียวกัน คือหลักการของ overload ผลที่เกิดจากการ ฝึกเกินระยะสั้น (overreaching) ซึ่งอาจมีระยะเวลาหลายวันถึงหลายสัปดาห์ จะทำให้มีการทำงานของระบบประสาทซิมพาเธติกมากขึ้น ทำให้นักกีฬาสามารถเพิ่มสมรรถภาพร่างกายขึ้นมากเกินระดับปกติ (supercompensation) ซึ่งเป็นประโยชน์ที่ได้จากการฝึกซ้อมที่ผู้ฝึกสอนต้องการ ถ้ามีระยะพัก (recovery period) เพียงพอการฝึกเกินระยะสั้นนี้จะเข้าสู่ภาวะปกติ แต่ถ้าหากมีระยะพักไม่เพียงพอ รวมทั้งยังคงมีการฝึกหนักต่อไปการฝึกเกินระยะสั้นนี้ก็จะเปลี่ยนไปเป็นการฝึกเกิน (overtraining) ซึ่งมีผลเป็นระยะเวลาหลายสัปดาห์ถึงหลายเดือน (Krieder และคณะ ,1998)

ผลของการฝึกเกิน (overtraining) พบว่าสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาลดลง ซึ่งอาจพบอาการซึมเศร้า วิตกกังวล น้ำหนักตัวลดและอัตราการบีบตัวของหัวใจขณะพักช้าลง อาการเหล่านี้เป็น

ผลมาจากระบบประสาทพาราซิมพาเธติกมีการทำงานมากขึ้น (parasympathetic overactivity) หรือในบางกรณีพบว่ามีอารมณ์หงุดหงิด มีภาวะเครียด นอนไม่หลับและอัตราการบีบตัวของหัวใจในขณะพักเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งเกิดจากระบบประสาทซิมพาเธติกมีการทำงานมากขึ้น (sympathetic overactivity) ซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพของการแข่งขันลดลงได้ในที่สุด (Fry และคณะ,1991)

การตรวจวัดภาวะฝึกเกิน ใช้การตรวจทางห้องปฏิบัติการโดยเจาะเลือดเพื่อหาระดับของแคทีโคลามีน (อิพิเนฟรินและนอร์อิพิเนฟริน) (Fry และคณะ,1991) หรือระดับฮอร์โมน testosterone / cortisol ที่เพิ่มสูงขึ้นซึ่งแสดงถึงการทำงานของระบบประสาทซิมพาเธติกที่เพิ่มมากขึ้น (Hakkinen และคณะ ,1987) หรือพบระดับ creatine kinase (CK) เพิ่มสูงขึ้นในนักกีฬาที่มีการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อจากการฝึกซ้อมจากภาวะฝึกเกิน (Fryและคณะ, 1994) การตรวจทางห้องปฏิบัติการนั้นมีความถูกต้องแม่นยำสูงและมีค่าใช้จ่ายที่สูง นอกจากนี้แล้วยังใช้ระยะเวลาในการแปลผลนาน เมื่อเปรียบเทียบกับการวัดค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจ (heart rate variability, HRV) ซึ่งเป็นการวัดการทำงานของระบบประสาทออโตโนมิกที่ควบคุมการทำงานของหัวใจทางอ้อมที่ดีที่สุด ซึ่งจะวัดทั้งระบบประสาทซิมพาเธติกและระบบประสาทพาราซิมพาเธติกที่มาควบคุมการทำงานของหัวใจ (van Ravenswaaij-Arts และคณะ , 1993)

การวัดค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจ (heart rate variability,HRV) แสดงถึงการทำงานของระบบประสาทออโตโนมิกที่ควบคุมการทำงานของหัวใจ (cardiac autonomic control) โดยการวิเคราะห์ค่าของช่วงคลื่น R ถึง R (normal to normal interval ,NNI) จากคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (electrocardiogram, ECG) การวิเคราะห์ช่วงเวลาดังกล่าวแบ่งเป็น 2 วิธีคือ 1) การวิเคราะห์ช่วงเวลา(time domain analysis) ซึ่งจะคำนวณเป็นค่าเฉลี่ยช่วงคลื่น R ถึง R (average normal to normal interval) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของช่วงคลื่น R ถึง R (standard deviation of normal to normal interval, SDNN) และ 2) การวิเคราะห์คลื่นความถี่ (frequency domain analysis) ซึ่งแบ่งเป็นคลื่นความถี่ต่ำ (low frequency, LF) อยู่ในช่วงความถี่ 0.04 - 0.15 เฮิร์ท เกี่ยวข้องกับการควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย (thermal regulation) การหดตัวของหลอดเลือด (vasomotor) และบาโรรีเฟล็กซ์ (baroreflex) โดยการทำงานของระบบนี้จะส่งผ่านระบบประสาทซิมพาเธติก และคลื่นความถี่สูง (high frequency, HF) อยู่ในช่วงความถี่ 0.15 - 0.40 เฮิร์ท เกี่ยวข้องกับการหายใจซึ่งส่งผ่านมาทางระบบประสาทพาราซิมพาเธติก (Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology , 1996)

ทางการกีฬาได้นำวิธีการวัดค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจนี้มาใช้ในนักกีฬาที่ฝึกแบบเพิ่มความทนทาน (endurance training) เช่น นักวิ่งระยะไกล นักกีฬาฟุตบอล นักกีฬาวอลเลย์บอล นักกีฬาปั่นจักรยาน ฯลฯ ผลการศึกษาวิจัยพบว่า นักกีฬาเหล่านี้มีค่า spectral power density (SPD) โดยมีคลื่นความถี่สูง (High frequency) มากกว่าคนปกติ แสดงให้เห็นว่ามีการทำงาน

ของระบบประสาทพาราซิมพาเธติกมากในนักกีฬาประเภทนี้ และพบค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของช่วงเวลาคลื่น R ถึง R ในการบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจมีค่ามากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับคนปกติ แสดงว่าในนักกีฬามีค่าความแปรปรวนซึ่งส่งมายังระบบประสาทออโตโนมิกที่ควบคุมการทำงานของหัวใจ มีค่ามากจึงส่งผลให้นักกีฬามีอัตราการบีบตัวของหัวใจช้ากว่าคนปกติ (Puig และคณะ,1993) นอกจากผลโปรแกรม การฝึกแบบปกติแล้วยังพบว่าในโปรแกรมการฝึกเกิน (overtraining) ของนักกีฬาที่ฝึกแบบเพิ่มความทนทานนี้มีการเปลี่ยนแปลงค่าคลื่นความถี่ต่ำ (low frequency) ซึ่งเป็นผลการทำงานของระบบประสาทซิมพาเธติกแสดงให้เห็นว่าการวัดค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจในโปรแกรมการฝึกเกิน สามารถบ่งบอกถึงการทำงานของระบบประสาทซิมพาเธติกที่ทำงานมากเกินไปและอาจจะก่อให้เกิดอันตรายต่อนักกีฬา (Uusitalo และคณะ , 2000)

จากการศึกษาที่ผ่านมายังไม่พบว่ามีการวัดค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจในนักกีฬาที่ฝึกแบบใช้แรงต้าน เช่น นักกีฬายกน้ำหนักที่เข้าโปรแกรมฝึกหนักก่อนการแข่งขันและจากข้อดีของวิธีการวัดค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจซึ่งเป็นวิธีวัดทางอ้อมที่ดีที่สุดและไม่ทำให้เกิดการบาดเจ็บแก่ร่างกาย ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจในนักกีฬายกน้ำหนักที่เข้าโปรแกรมฝึกหนักก่อนการแข่งขัน

คำถามการวิจัย

คำถามหลัก

ค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจแบบวิเคราะห์คลื่นความถี่ในขณะพักจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร เมื่อนักกีฬายกน้ำหนักเข้าโปรแกรมฝึกหนักก่อนการแข่งขัน

คำถามรอง

สุขภาพและความสามารถในการทำกิจกรรมโดยทั่วไปมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เมื่อนักกีฬายกน้ำหนักเข้าโปรแกรมฝึกหนักก่อนการแข่งขัน

สมมุติฐานการวิจัย

1. โปรแกรมฝึกหนักก่อนการแข่งขันยกน้ำหนักของนักกีฬา มีผลทำให้การทำงานของระบบประสาทซิมพาเธติกที่ควบคุมการทำงานของหัวใจในขณะพักทำงานเพิ่มขึ้น
2. โปรแกรมฝึกหนักก่อนการแข่งขันยกน้ำหนักของนักกีฬา มีผลทำให้การทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเธติกที่ควบคุมการทำงานของหัวใจในขณะพักทำงานลดลง

3. โปรแกรมฝึกหนักก่อนการแข่งขันยกน้ำหนักของนักกีฬา ทำให้สุขภาพและความสามารถในการทำกิจกรรมโดยทั่วไปของนักกีฬาลดลง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่าคลื่นความถี่จากค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจขณะพักในนักกีฬายกน้ำหนักที่เข้าโปรแกรมฝึกหนักก่อนการแข่งขัน

2.เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมฝึกหนักก่อนการแข่งขันต่อสุขภาพและความสามารถในการทำกิจกรรมโดยทั่วไปในนักกีฬายกน้ำหนัก

ขอบเขตของการวิจัย

1.กลุ่มศึกษา คือ นักกีฬายกน้ำหนักที่เข้าร่วมการศึกษาวิจัยด้วยความสมัครใจ เป็นนักกีฬาจากกรุงเทพมหานครที่ทำการฝึกซ้อมกีฬาที่การกีฬาแห่งประเทศไทย นักกีฬาจาก กทม.ชุมชนพิพัฒน์และนักกีฬาโรงเรียนกีฬาสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

2.ตัวแปร

2.1 ตัวแปรอิสระ คือ โปรแกรมการฝึกซ้อมยกน้ำหนักของนักกีฬา ซึ่งควบคุมโปรแกรมการฝึกซ้อมโดยผู้ฝึกสอน

2.2 ตัวแปรตาม คือ ค่าช่วงเวลาและค่าคลื่นความถี่ในการวัดค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจและสุขภาพโดยทั่วไปของนักกีฬา

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นเครื่องมือที่มีความแม่นยำเชื่อถือได้
2. ผู้เข้าร่วมวิจัยให้ความร่วมมือตลอดโปรแกรมการฝึกซ้อม
3. ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนไม่มีปัญหาด้านสุขภาพหรือโรคประจำตัว

หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อจำกัดของการวิจัย

1. การศึกษาวิจัยครั้งนี้ศึกษาในนักกีฬายกน้ำหนักซึ่งเป็นกีฬาประเภทใช้แรงต้าน ดังนั้นจึงไม่สามารถนำผลการวิจัยนี้ไปใช้อ้างอิงในกีฬาประเภทอื่นๆ
2. นักกีฬาที่เข้าโครงการวิจัยในครั้งนี้สามารถใช้ยาในการรักษาโรคได้เมื่อมีอาการเจ็บป่วยต่างๆที่ไม่มีผลต่อการทำงานของระบบประสาทออโตโนมิกที่ควบคุมการทำงานของหัวใจ

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. นักกีฬายกน้ำหนัก หมายถึง นักกีฬายกน้ำหนักชายและหญิงที่มีอายุระหว่าง 15 - 23 ปี ซึ่งทำการฝึกซ้อมและแข่งขันในนามกรุงเทพมหานคร (กทม.ชุมชนพิพัฒน์ และการกีฬาแห่งประเทศไทย) รวมทั้งโรงเรียนกีฬาสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี
2. โปรแกรมฝึกยกน้ำหนัก เป็นโปรแกรมการฝึกซ้อมโดยใช้หลักการฝึกเกิน ซึ่งขึ้นกับน้ำหนักตัวของนักกีฬาและสมรรถภาพร่างกายของนักกีฬาในขณะนั้น
3. ความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจ (heart rate variability , HRV) หมายถึง การวัดค่าความแปรปรวนของระบบประสาทออโตโนมิกที่ควบคุมการทำงานของหัวใจ(ระบบประสาทซิมพาเธติกและระบบประสาทพาราซิมพาเธติก) โดยการวิเคราะห์ช่วงเวลา (time domain analysis) ซึ่งจะคำนวณเป็นค่าเฉลี่ยช่วงคลื่น R ถึง R (average normal to normal interval, NNI) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของช่วงคลื่น R ถึง R (standard deviation of normal to normal interval,SDNN) และการวิเคราะห์คลื่นความถี่ (frequency domain analysis หรือ spectral analysis) เป็นการนำเวลาช่วงคลื่น R ถึง R จาก QRS complex ของคลื่นไฟฟ้าหัวใจมาวิเคราะห์ในแต่ละช่วงความถี่โดยแบ่งออกเป็น 2 ช่วงคลื่นความถี่ดังนี้

3.1 คลื่นความถี่ต่ำ (low frequency, LF) อยู่ในช่วงความถี่ 0.04 - 0.15 เฮิร์ท เกี่ยวข้องกับการควบคุมอุณหภูมิร่างกาย การหดตัวของหลอดเลือด บาโรรีเฟล็กซ์ โดยการทำงานจะส่งผ่านมาทางระบบประสาทซิมพาเธติกซึ่งมีผลเพิ่มอัตราการบีบตัวของหัวใจ

3.2 คลื่นความถี่สูง (high frequency, HF) อยู่ในช่วงความถี่ 0.15 - 0.40 เฮิร์ท เกี่ยวข้องกับศูนย์ควบคุมการหายใจซึ่งจะส่งผ่านมาทางระบบประสาทพาราซิมพาเธติก (เส้นประสาทเวกัส) มีผลลดอัตราการบีบตัวของหัวใจ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบค่าการเปลี่ยนแปลงของระบบประสาทออโตโนมิกที่ควบคุมการทำงานของหัวใจในนักกีฬายกน้ำหนักที่เข้าโปรแกรมฝึกหนักก่อนการแข่งขัน
2. เป็นเครื่องมืออีกชนิดหนึ่ง ซึ่งอาจแสดงถึงภาวะความไม่สมดุลในการทำงานของระบบประสาทออโตโนมิกที่ควบคุมการทำงานของหัวใจในการออกกำลังแบบใช้แรงต้าน เพื่อเตือนให้ผู้ฝึกสอนและนักกีฬายกน้ำหนักได้ทราบถึงภาวะดังกล่าวและหาแนวทางป้องกันและแก้ไขโปรแกรมการฝึกรวมไปถึงการจัดระยะพักให้เหมะสม

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา (descriptive study) โดยการติดตามสังเกตผลการเปลี่ยนแปลงของค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจในนักกีฬายกน้ำหนักที่เข้าโปรแกรมฝึกซ้อมก่อนการแข่งขัน ตามโปรแกรมของผู้ฝึกสอน โปรแกรมการฝึกซ้อมยกน้ำหนักจะเริ่มต้นด้วยการอบอุ่นร่างกายโดยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching) และการวิ่งรอบสนามเบาๆ จากนั้นจะเริ่มยกเหล็กน้ำหนักน้อยๆแล้วจึงเพิ่มน้ำหนักเหล็กขึ้นจนกระทั่งได้น้ำหนักเหล็กตามโปรแกรมของผู้ฝึกสอนที่ตั้งไว้ให้นักกีฬาแต่ละคน โดยนักกีฬาบันทึกความหนักของโปรแกรมฝึกไว้ในสมุดบันทึก

การวัดค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจนั้นจะทำการวัดในนักกีฬาทั้งสิ้น 4 ครั้ง ในวันอาทิตย์ซึ่งเป็นวันหยุดการฝึกซ้อม เมื่อนักกีฬามาถึงสถานที่ทำการวัดในแต่ละครั้ง นักกีฬาจะได้รับแบบสอบถามสุขภาพ SF-36 เมื่อตอบแบบสอบถามแล้ว ทำการชั่งน้ำหนักตัวและให้นอนพัก 30 นาที ในห้องที่มีอุณหภูมิประมาณ 25 – 30 องศาเซลเซียส มีแสงสว่างภายในห้องเพียงพอและปราศจากเสียงรบกวน ขณะนอนพัก 30 นาทีนั้น จะทำการวัดอัตราการบีบตัวของหัวใจ อัตราการหายใจและค่าความดันเลือดขณะพัก จากนั้นทำการวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจในท่านอนหงายเป็นเวลา 5 นาที เก็บข้อมูลที่ได้ไว้ในแผ่นบันทึกข้อมูล เพื่อนำไปวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจ โดยใช้โปรแกรม biopac system (MP 100A) ต่อไป

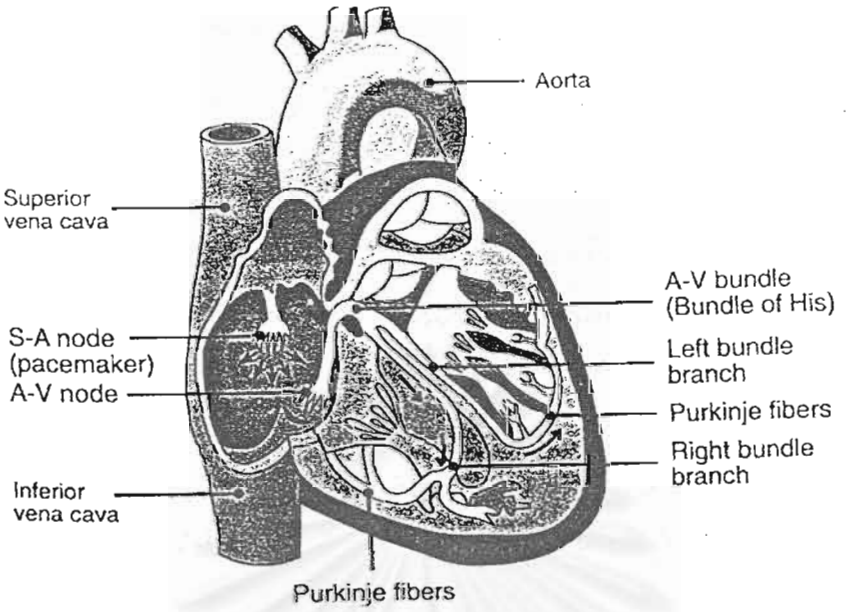
บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

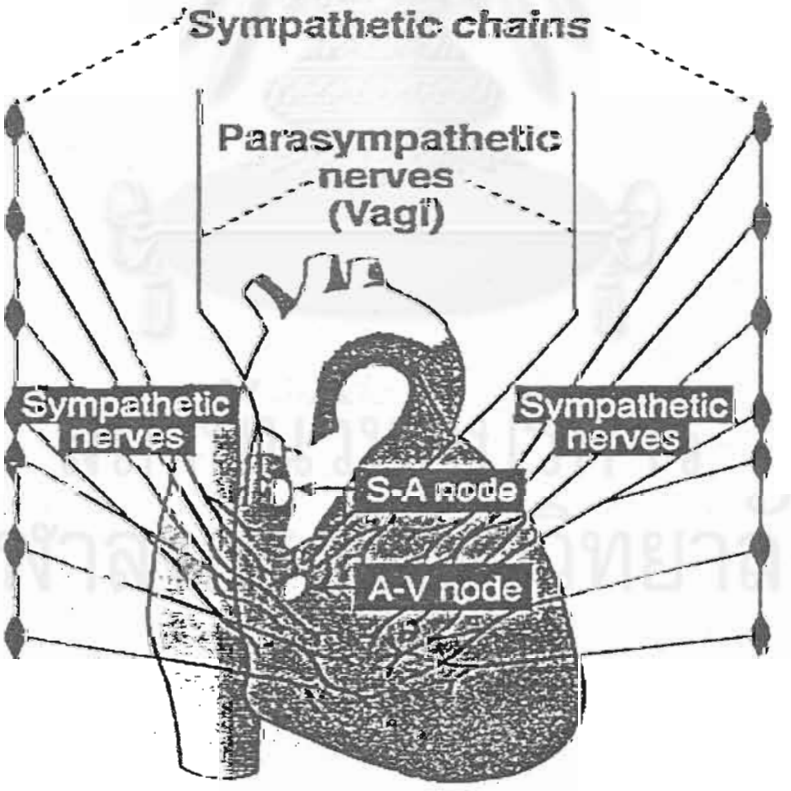
แนวคิดและทฤษฎี

ความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจ (heart rate variability, HRV) เป็นค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจ เป็นตัวบ่งชี้ถึงการทำงานของระบบหัวใจและระบบหายใจ (cardiorespiratory system) ซึ่งจะสามารถแสดงถึงความสมดุลระหว่างการทำงานของระบบประสาทซิมพาเธติกและระบบประสาทพาราซิมพาเธติกที่ควบคุมการทำงานของหัวใจ ทั้งสองระบบนี้จะส่งกระแสประสาทมายัง SA node ซึ่งทำหน้าที่ในการกำหนดอัตราการบีบตัวของหัวใจ การวัดค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจเป็นการวัดการทำงานของระบบประสาทออโตมิกที่ควบคุมการทำงานของหัวใจทางอ้อมซึ่งเป็นวิธีที่ดีที่สุดและสามารถทำได้โดยไม่ก่อให้เกิดการบาดเจ็บแก่ร่างกาย และเมื่อเข้าใจขั้นตอนการวัดเป็นอย่างดีแล้วจะสามารถแปลผลได้อย่างรวดเร็ว (van Ravenswaaij-Arts และคณะ , 1993) วิธีการวัดจะแสดงถึงระดับการเปลี่ยนแปลงช่วงความยาวของคลื่นไฟฟ้าหัวใจระยะจากคลื่น R ถึง R ใน QRS complex (RR interval หรือ Interbeat interval) ความคิด การรับรู้และปฏิกิริยาตอบสนองทางอารมณ์ต่างๆ ล้วนส่งสัญญาณจากสมองโดยผ่านมาทางระบบประสาทออโตโนมิกที่ควบคุมการทำงานของหัวใจทั้งสองระบบนี้

การควบคุมอัตราการบีบตัวของหัวใจ มี 2 แบบ คือ 1) การควบคุมจากภายใน (intrinsic control) โดยศักย์ทำงานของเซลล์ sino-atrial node (SA node) ซึ่งเป็น pacemaker cells จะแผ่กระจายเป็นจังหวะสม่ำเสมอ (autonomic rhythmicity) (ภาพที่ 2-1) และ 2) การควบคุมจากภายนอก (extrinsic control) เกิดจากการควบคุมโดยระบบประสาทจากศูนย์ควบคุมหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular center) ใน Medulla โดยผ่านทางเส้นประสาทออโตโนมิก ซึ่งประกอบด้วยเส้นประสาทซิมพาเธติก และเส้นประสาทพาราซิมพาเธติก (ภาพที่ 2-2) การกระตุ้นระบบประสาทซิมพาเธติกจะเพิ่มการทำงานทั้งหมดของหัวใจ เช่น เพิ่มอัตราการบีบตัวของหัวใจ เพิ่มความแรงและความเร็วของการบีบตัวของหัวใจและเพิ่มเมตาบอลิซึมของหัวใจ ส่วนการกระตุ้นระบบประสาทพาราซิมพาเธติกจะเกิดผลตรงกันข้าม คือ ลดการทำงานทั้งหมดของหัวใจ ทำให้หัวใจได้พัก ดังนั้นถ้ามีการรบกวนการทำงานของระบบประสาทออโตโนมิกจะมีผลต่อการทำงานของหัวใจเช่นกัน (ราตรี , 2539)



ภาพที่ 2-1.แสดงเส้นทางการนำกระแสประสาทในการควบคุมการทำงานของหัวใจ (McArdleและคณะ, 2000)



ภาพที่ 2-2 แสดงการกระจายตัวของเส้นประสาทซิมพาเธติกและเส้นประสาทพาราซิมพาเธติกที่ควบคุมการทำงานของหัวใจ (McArdle และคณะ, 2000)

สารสื่อประสาทของระบบประสาทออโตโนมิก

ปลายประสาทที่ไปเลี้ยงกล้ามเนื้อลาย (skeletal muscle) หลั่งอะซีทิลโคลีนเช่นเดียวกับเซลล์ประสาท preganglionic ของระบบประสาทซิมพาเธติกและระบบประสาทพาราซิมพาเธติก และเหมือนกับเซลล์ประสาท postganglionic ของระบบประสาทพาราซิมพาเธติก ดังนั้นเส้นประสาทเหล่านี้จึงเรียกเป็นประสาท cholinergic เพราะหลั่งอะซีทิลโคลีนที่ปลายประสาท

มีปลายประสาทบางอันของเซลล์ประสาท postganglionic ของซิมพาเธติกหลั่งอะซีทิลโคลีนด้วย ซึ่งรวมเรียก cholinergic แต่ส่วนใหญ่ของปลายประสาท postganglionic ของซิมพาเธติกหลั่งนอร์อิพิเนฟริน ซึ่งเรียก noradrenergic fibers ดังนั้นจึงมีความแตกต่างกันในการทำงานของประสาท postganglionic ของซิมพาเธติกและพาราซิมพาเธติก คืออันหนึ่งหลั่งนอร์อิพิเนฟริน อีกอันหนึ่งหลั่งอะซีทิลโคลีน

ปกตินอร์อิพิเนฟริน ที่หลั่งออกมาสู่เนื้อเยื่อจากปลายประสาท adrenergic จะออกฤทธิ์อยู่เป็นระยะเวลา 2 – 3 วินาที ซึ่งแสดงว่าการเก็บกลับคืนและการแพร่ผ่านเกิดอย่างรวดเร็ว แต่อย่างไรก็ตาม นอร์อิพิเนฟริน และอิพิเนฟรินที่หลั่งเข้าไปในกระแสเลือดโดยต่อมหมวกไตชั้นใน จะมีฤทธิ์อยู่นานกว่า จะแพร่ผ่านเข้าไปในเนื้อเยื่อ ซึ่งที่นี่จะถูกทำลายโดย catechol - o - methyl transferase ซึ่งส่วนใหญ่เกิดที่ตับ (ราตรี , 2539)

ตัวรับของระบบประสาทออโตโนมิก

สารสื่อประสาทที่หลั่งโดยปลายประสาทของระบบประสาทออโตโนมิก จะกระตุ้นอวัยวะโดยทำปฏิกิริยากับ receptor substances ตัวรับ (receptors) อยู่ที่เยื่อหุ้มเซลล์ของ postsynaptic มีลักษณะเป็นโปรตีน หรือ lipoprotein เมื่อสารสื่อประสาทรวมกับตัวรับแล้วจะมีการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างของตัวรับ ซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนความสามารถในการซึมผ่านของผนังเซลล์ต่อไอออนต่างๆ เช่น ยอมให้มี influx ของโซเดียมคลอไรด์ หรือแคลเซียมเข้าสู่เซลล์และให้มี efflux ของโปแตสเซียมออกจากเซลล์ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความต่างศักย์ของเยื่อหุ้มเซลล์ ซึ่งอาจทำให้เกิดการตอบสนอง แบ่งตัวรับของระบบประสาทออโตโนมิกดังนี้

1. ตัวรับของอะซีทิลโคลีน (acetylcholine receptor)

1.1 muscarinic receptors พบได้ในเยื่อหุ้มเซลล์ของอวัยวะสำแดงผลทั้งหมดที่ถูกกระตุ้นโดยประสาท postganglionic ของระบบประสาทพาราซิมพาเธติก และพบที่เยื่อหุ้มเซลล์ของอวัยวะที่ถูกกระตุ้นโดย cholinergic fibers ของระบบประสาทซิมพาเธติก การที่เรียก muscarinic receptors เนื่องจากถูกกระตุ้นได้โดย muscarine และถูกยับยั้งโดย atropine

1.2 nicotinic receptors ถูกระตุ้นโดย nicotine และอะซีทิลโคลีน และถูกยับยั้งโดย curare พบที่เยื่อหุ้มของประสาท postganglionic ของซิมพาเธติกและพาราซิมพาเธติก และเยื่อหุ้มของกล้ามเนื้อลายบริเวณรอยต่อประสาทและกล้ามเนื้อ

2. ตัวรับของนอร์อิพิเนฟริน (norepinephrine receptor)

จากการศึกษาโดยใช้ยาชนิดต่างๆ ซึ่งเป็นยากระตุ้นการทำงานของประสาทซิมพาเธติก (sympathomimetic drug) ที่มีฤทธิ์คล้ายนอร์อิพิเนฟรินต่ออวัยวะที่ระบบประสาทซิมพาเธติกไปเลี้ยง แสดงว่ามี adrenergic receptors อย่างน้อย 2 ชนิดคือ alpha receptors และ beta receptors ซึ่ง beta receptors ยังแบ่งออกเป็น β_1 และ β_2 receptors β_1 receptors อยู่ที่หัวใจ ส่วนที่อื่นๆมักเป็น β_2 receptors

3. ตัวรับทางด้านปลายประสาท presynaptic

ตัวรับที่กล่าวมาแล้วอยู่ที่เยื่อหุ้มเซลล์ของอวัยวะสำแดงผลเป็น postsynaptic receptor แต่ที่เยื่อหุ้มเซลล์ของปลายประสาทด้าน presynaptic ก็พบมีตัวรับอยู่เป็น presynaptic α_2 adrenergic receptors ซึ่งถ้าถูกกระตุ้นจะลดการหลั่งของนอร์อิพิเนฟริน นอร์อิพิเนฟรินที่หลั่งจากปลายประสาทเข้าสู่ synaptic cleft บางส่วนจะไปกระตุ้น presynaptic receptorเพื่อป้องกันไม่ให้หลั่งนอร์อิพิเนฟรินมากเกินไปหรือนานเกินไป นอกจากนี้ยังพบ presynaptic β adrenergic receptors ซึ่งเพิ่มการหลั่งนอร์อิพิเนฟรินด้วย เป็นการควบคุมการทำงานของระบบประสาท (ราตรี , 2539)

หน้าที่ของระบบประสาทซิมพาเธติกในการต่อสู้ภาวะตึงเครียด

1. เพิ่มความดันเลือด จากการทำให้หลอดเลือดหดตัว (α receptor) และทำให้หัวใจเต้นเร็วและแรง
2. เพิ่มปริมาณเลือดไปที่กล้ามเนื้อที่กำลังทำงาน คือ กล้ามเนื้อลาย ทำให้หลอดเลือดขยายตัว (β_2 receptor และ cholinergic sympathetic)
3. ลดปริมาณเลือดที่ไปอวัยวะต่างๆ ที่ไม่ต้องการความไวในการทำงาน (rapid activity) เช่น ทางเดินอาหารและไต
4. เพิ่มอัตราการเกิดเมแทบอลิซึมของเซลล์ทั่วร่างกาย
5. เพิ่มระดับน้ำตาลในเลือด
6. เพิ่มการสลายตัวของกลูโคส (glycolysis) ในกล้ามเนื้อ
7. เพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (muscle strength)
8. เพิ่ม mental activity
9. เพิ่มอัตราของการแข็งตัวของเลือด
10. หลอดลมขยายตัว เพิ่มออกซิเจนให้แก่ร่างกาย

11. ขนลุกโดยกระตุ้น piloerector muscle เพื่อตอบสนองต่อความหนาวเย็น

12. กล้ามเนื้อเรียบของม้ามหดตัว เพิ่มปริมาณเม็ดเลือดในกระแสเลือด

13. เพิ่มการหลั่งเหงื่อ (cholinergic sympathetic)

จากผลรวมนี้ทำให้เราสามารถใช้กำลังกายได้มากกว่าที่ควรจะเป็น เนื่องจากความเครียดทางร่างกาย (physical stress) จะกระตุ้นระบบประสาทซิมพาเธติกให้ร่างกายทำงานมากขึ้น เรียก sympathetic stress reaction และยังช่วยเพิ่มการทำงานในสภาวะตึงเครียดเกี่ยวกับอารมณ์ (emotion stress) เช่น ขณะที่มีความโกรธ ไฮโปธาลามัสถูกกระตุ้น ส่งสัญญาณสู่ reticular formation และ spinal cord ทำให้มีการกระตุ้นต่อระบบประสาทซิมพาเธติกอย่างรุนแรง เรียก sympathetic alarm reaction หรืออาจเรียก fight or flight reaction คือ ตัดสินใจว่าจะสู้หรือหนี

สาเหตุของความเครียดที่ทำให้เพิ่มการทำงานของประสาทซิมพาเธติก อาจแบ่งได้ดังนี้

1. ความเครียดจากสภาพแวดล้อมของบรรยากาศ เช่น ความหนาว การขาดออกซิเจน ในอากาศ

2. ความเครียดที่เกิดจากภาวะผิดปกติภายในร่างกาย เช่น ได้รับการผ่าตัด การมีความดันเลือดต่ำ ระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ ความเจ็บปวด และอารมณ์โกรธ เป็นต้น

3. ความเครียดที่มาจากภายนอกซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกาย เช่น การบาดเจ็บจากภาวะฝึกเกิน (overtraining) ในนักกีฬา

หน้าที่ของระบบประสาทพาราซิมพาเธติก

1. การป้องกัน (protection)

1.1 ระบบตา ป้องกันแสงเข้าตามากเกินไป และเพิ่มการหลั่งน้ำตาจากต่อมน้ำตา เพื่อป้องกันตาจากการระคายเคือง

1.2 หัวใจ ลดการทำงาน โดยให้หัวใจเต้นช้าลง ป้องกันไม่ให้หัวใจทำงานมากเกินไป ซึ่งจะเกิดอันตรายหัวใจวายได้

1.3 ปอด ถ้ามีการระคายเคืองในหลอดลม จะหลั่งเมือกมาลดการระคายเคือง

2. การย่อยและการดูดซึมอาหาร (nutrition)

2.1 เพิ่มการหลั่งน้ำลาย

2.2 เพิ่มการหลั่งน้ำย่อยในกระเพาะลำไส้

2.3 เพิ่มการหลั่งน้ำย่อยอาหารจากตับอ่อน

2.4 เพิ่มการหดตัวของกระเพาะลำไส้ ทำให้มีการเคลื่อนที่ของอาหารเพื่อการย่อยและการดูดซึมสารอาหาร

2.5 เพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อเรียบที่บุถุงน้ำดีและท่อน้ำดีทำให้เพิ่มการหลั่งน้ำดีเพื่อดูดซึมไขมัน

3. การขับถ่าย (excretion) ทำให้เกิดการถ่ายอุจจาระ และปัสสาวะโดยออโตโนมิกรีเฟล็กซ์ ซึ่งได้รับการควบคุมอีกทีหนึ่งจากสมองส่วนสูง

การทำหน้าที่ร่วมกันของระบบประสาทซิมพาเธติกและพาราซิมพาเธติก อาจจะ

1. ทำงานค้านกัน (antagonistic) เช่น ระบบหัวใจ ระบบทางเดินอาหาร ระบบตา และระบบขับถ่าย

2. ทำงานร่วมกัน (nonantagonistic) เช่น ต่อมน้ำลาย เพิ่มการหลั่งน้ำลายคนละชนิด อวัยวะสืบพันธุ์เพศชายระบบพาราซิมพาเธติกทำให้เกิด erection และระบบซิมพาเธติกทำให้เกิด ejaculation

3. ระบบประสาทซิมพาเธติก ทำงานอย่างเดียว เช่น ต่อมเหงื่อ กล้ามเนื้อขนลุก กล้ามเนื้อเรียบของม้าม ตับ เป็นต้น

ผลของการกระตุ้นระบบประสาทออโตโนมิกต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด

1. หัวใจ

การกระตุ้นประสาทซิมพาเธติก เพิ่มการทำงานทั้งหมดของหัวใจ เช่น เพิ่มอัตราการบีบตัวของหัวใจ เพิ่มความแรงในการบีบตัว และเพิ่มเมแทบอลิซึมของหัวใจ

การกระตุ้นประสาทพาราซิมพาเธติก ทำให้เกิดผลตรงกันข้าม คือ ลดการทำงานทั้งหมดของหัวใจ ลดเมแทบอลิซึม ทำให้หัวใจได้พักมากขึ้น

2. หลอดเลือด

การกระตุ้นประสาทซิมพาเธติกทำให้หลอดเลือดเกือบทั้งหมด โดยเฉพาะหลอดเลือดของช่องท้อง (abdominal viscera) และผิวหนังของแขนขาหดตัว

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

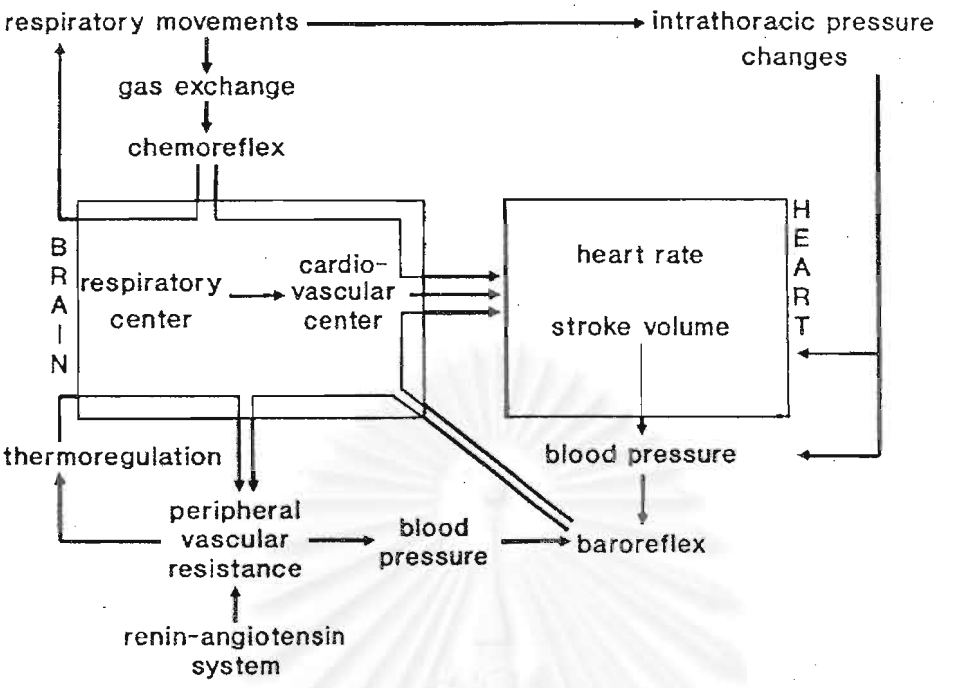
ความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจ

ความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจ หรือ heart rate variability (HRV) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงช่วงเวลาและช่วงความถี่ของคลื่น R ถึง R จาก QRS complex ในการวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (electrocardiogram, ECG) เป็นวิธีการวัดทางอ้อมที่ดีที่สุดในการวัดการนำกระแสประสาทออโตโนมิกที่ควบคุมการทำงานของหัวใจ (cardiac autonomic control) ทั้งระบบประสาทซิมพาเธติกและระบบประสาทพาราซิมพาเธติก

จากรายงานของ Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology กล่าวถึงประวัติความเป็นมาของการวัดความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจเริ่มมีมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1963 โดย Hon และ Lee ทำการวัดช่วงระยะระหว่างการบีบตัวของหัวใจ (interbeat interval) ที่มีการเปลี่ยนแปลงในทารกแรกเกิดที่มีภาวะ distress syndrome จากนั้นมีการทดลองมากมายเพื่อศึกษาการทำงานด้านกายภาพของจังหวะการบีบตัวของหัวใจจากการส่งสัญญาณแบบเป็นช่วงๆ ในปี ค.ศ.1970 Ewing และคณะได้แนะนำจำนวนขนาดตัวอย่างในการศึกษาช่วงความแตกต่างของ คลื่น R ถึง Rในผู้ป่วยเบาหวานที่มีความผิดปกติของระบบประสาทออโตโนมิก จนกระทั่งผลงานของ Wolf และคณะ ในปี ค.ศ. 1977 พบความสัมพันธ์ของการลดลงของค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจ (HRV) กับการเพิ่มขึ้นของปัจจัยเสี่ยงต่ออัตราการเสียชีวิตจาก post-infarction และในปี ค.ศ. 1981 Akselrod และคณะ กล่าวถึงการวิเคราะห์คลื่นความถี่ของค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจในการควบคุมการทำงานของหัวใจ

สรีรวิทยาของความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจ

ศักย์ทำงานจาก sino-atrial node (SA node) แผ่กระจายเป็นจังหวะสม่ำเสมอโดยมีค่าความผันแปรใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของอัตราการบีบตัวของหัวใจซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องอยู่ตลอดเวลาเพื่อปรับสมดุลของระบบประสาทซิมพาเธติกและระบบประสาทพาราซิมพาเธติก มีการปรับตัวของอัตราการบีบตัวของหัวใจเพียงเล็กน้อยอยู่เสมอๆ จากกลไกการควบคุมการทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือด (ภาพที่ 2-3) (van Ravenswaaij-Arts และคณะ , 1993)



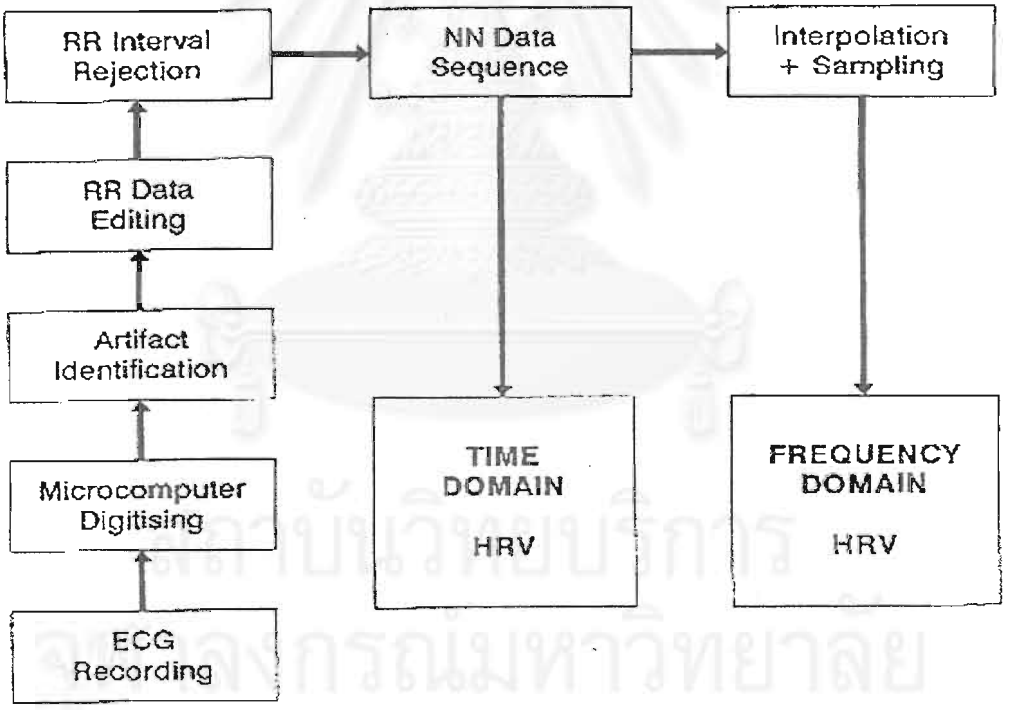
ภาพที่ 2-3 แสดงแผนผังกลไกการควบคุมระบบหัวใจและหลอดเลือดซึ่งมีผลต่อความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจ (van Ravenswaaij-Arts และคณะ , 1993)

วิธีการวัดความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจ

เริ่มตั้งแต่การบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจ โดยมีการแปลงสัญญาณต่อเนื่อง (analogue) เป็นสัญญาณตัวเลข (digital) ต่อจากนั้นมีการนำค่าช่วงคลื่น R ถึง R ใน QRS complex มาทำการวิเคราะห์ โดยการวิเคราะห์ช่วงเวลา (time domain analysis) และการวิเคราะห์ช่วงคลื่นความถี่ (frequency domain analysis หรือ spectral analysis) (ภาพที่ 2-4) ดังนี้

1.การวิเคราะห์ช่วงเวลา (time domain analysis) คือ การวัดช่วงเวลาที่แปรปรวนของ QRS complex (ช่วง QRS complex เป็นผลจาก sinus node depolarization ของ ventricle) แต่ละช่วงที่บันทึกต่อเนื่องกันในการวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (electrocardiogram, ECG) ซึ่งเรียกว่า normal-to-normal interval (NNI) การวิเคราะห์ค่าช่วงเวลา แสดงผลด้วยค่าเฉลี่ย (mean normal-to-normal interval) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation of the normal-to-normal interval , SDNN) ถ้าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานนี้มีค่ามากแสดงว่ามีความแปรปรวนของการทำงานของหัวใจที่ส่งผ่านมาทางเส้นประสาทพาราซิมพาเธติกมากและถ้าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าน้อยแสดงว่ามีความแปรปรวนของการทำงานของหัวใจที่ส่งผ่านมาทางเส้นประสาทพาราซิมพาเธติกน้อยลง (Molgaard และคณะ, 1991)

2. การวิเคราะห์คลื่นความถี่ (frequency domain analysis) คือ การวิเคราะห์เป็น power spectral density (PSD) โดยใช้การคำนวณที่แม่นยำทางคณิตศาสตร์เพื่อหาความแปรปรวนของกำลังความถี่คลื่นในแต่ละช่วง การคำนวณแบ่งเป็น nonparametric และ parametric ซึ่งทั้งสองกรณีนี้มีผลการวิเคราะห์ที่ใกล้เคียงกัน ข้อได้เปรียบของการวิเคราะห์แบบ nonparametric คือการใช้วิธีคำนวณทางคณิตศาสตร์โดยวิธี fast Fourier transformation (FFT) และกระบวนการวิเคราะห์ที่มีความเร็วสูง ในขณะที่การวิเคราะห์แบบ parametric มีข้อได้เปรียบคือ มีส่วนประกอบของคลื่นความถี่ที่เรียบกว่าทำให้แยกช่วงคลื่นได้ชัดเจน สามารถระบุค่ากลางของคลื่นความถี่ต่ำและคลื่นความถี่สูงได้ง่ายและมีความแม่นยำในการประมาณค่า PSD จากจำนวนตัวอย่างน้อยๆได้ แต่การวิเคราะห์แบบ parametric มีข้อเสียเปรียบ คือเป็นวิธีที่ต้องการการยืนยันถึงความเหมาะสมของการนำตัวอย่างที่เลือกมาอย่างถูกต้องเหมาะสมและมีความซับซ้อนมาก



ภาพที่ 2-4 แสดงขั้นตอนการบันทึกสัญญาณคลื่นไฟฟ้าเพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจ (van Ravenswaaij-Arts และคณะ , 1993)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

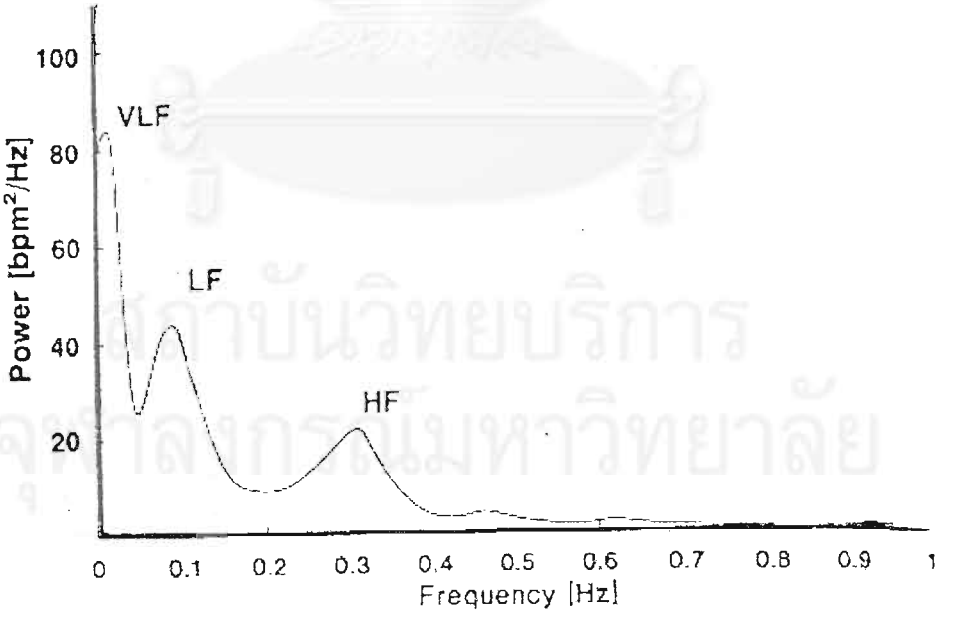
ส่วนประกอบคลื่นความถี่ (spectral components)

การบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจระยะสั้น (short–term recording) ใช้เวลา 2 – 5 นาทีในการบันทึก มีส่วนประกอบของสเปกตรัม 3 ช่วงคือ (ภาพที่ 2-5)

1. ช่วงคลื่นความถี่ต่ำมาก (very low frequency , VLF) มีช่วงคลื่นความถี่ระหว่าง 0.003 - 0.04 เฮิร์ท ในทางสรีรวิทยายังไม่สามารถระบุได้ชัดเจนถึงการแปลผล อาจจะเป็นผลมาจาก thermoreceptors , ranin – angiotensin system , chemoreceptors และผลอื่นๆที่ไม่ใช่ปัจจัยโดยตรง จึงไม่นำมาใช้ในการแปลผล

2. ช่วงคลื่นความถี่ต่ำ (low frequency, LF) มีช่วงคลื่นความถี่ระหว่าง 0.04 - 0.15 เฮิร์ท แสดงผลของการทำงานของระบบประสาทซิมพาเธติกและระบบประสาทพาราซิมพาเธติกที่ควบคุมการทำงานของหัวใจ

3. ช่วงคลื่นความถี่สูง (high frequency, HF) มีช่วงคลื่นความถี่ระหว่าง 0.15 - 0.40 เฮิร์ท แสดงผลการทำงานของระบบการหายใจที่ส่งกระแสประสาทมาทางเส้นประสาทเวกัส (vagus nerve) ซึ่งเป็นระบบประสาทพาราซิมพาเธติกที่ควบคุมการทำงานของหัวใจ



ภาพที่ 2-5 แสดงช่วงคลื่นความถี่ต่ำมาก (VLF) ความถี่ต่ำ (LF) และความถี่สูง (HF) ในการวิเคราะห์คลื่นความถี่ (spectral analysis) (van Ravenswaaij-Arts และคณะ , 1993)

การวิเคราะห์คลื่นความถี่ (spectral analysis)

1. total power เป็นผลรวมทุกช่วงคลื่นความถี่ มีหน่วยเป็น วินาทียกกำลังสอง (ms^2)
2. absolute power จากคลื่นความถี่ต่ำและความถี่สูง มีหน่วยเป็น วินาทียกกำลังสอง (ms^2)
3. normalized units (nu) จากคลื่นความถี่ต่ำและความถี่สูง แสดงผลเป็นร้อยละ (%)

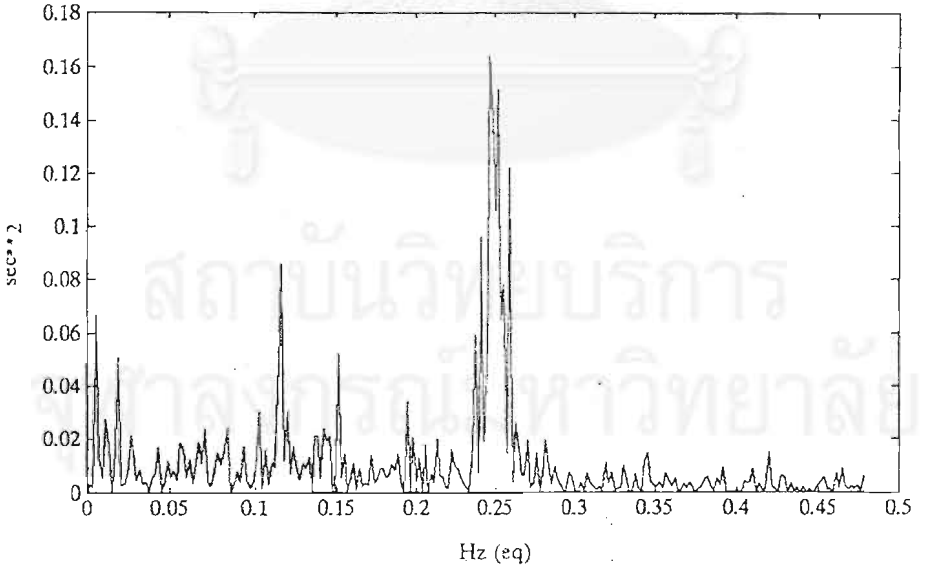
โดยใช้สูตรการคำนวณคือ

LF nu = LF power / (total power – VLF) x 100

HF nu = HF power / (total power – VLF) x 100

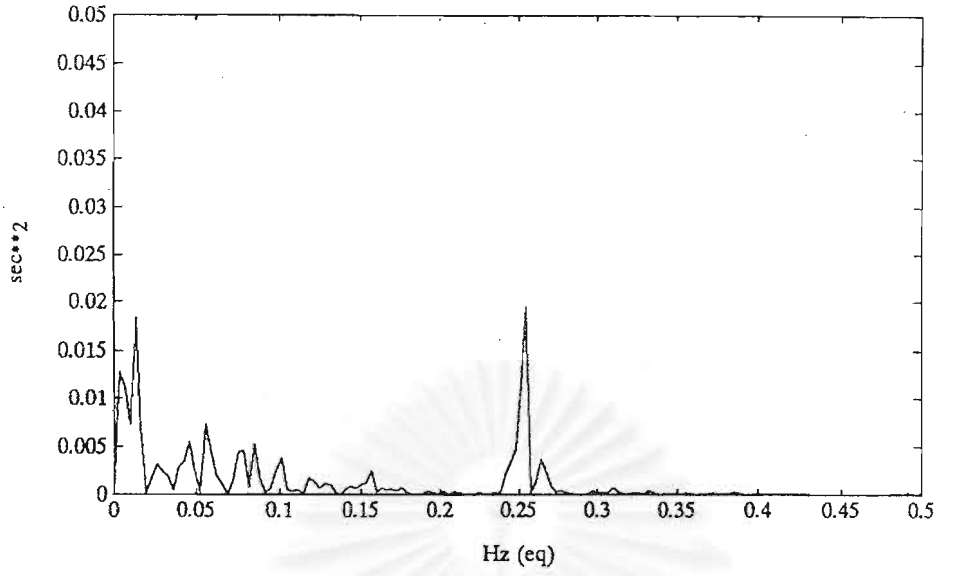
4 LF/HF ratio แสดงถึง ความสมดุลในการทำงานของระบบประสาทซิมพาเธติกและระบบประสาทพาราซิมพาเธติก คำนวณจาก อัตราส่วนของ LF (ms^2) / HF (ms^2)

Puig และคณะในปี 1993 ศึกษาการวิเคราะห์คลื่นความถี่ของ HRV ในนักกีฬาเพศชายที่ฝึกเพื่อเพิ่มความทนทาน อายุเฉลี่ย 23.4 ± 5.5 ปี จำนวน 33 คนเปรียบเทียบกับคนปกติ โดยวัดค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจเป็นเวลา 15 นาที ผลการศึกษาพบว่าในนักกีฬามีค่าคลื่นความถี่ต่ำและคลื่นความถี่สูง ภาพที่ 2-6 (LF =925 ± 920 และ HF = 2258 ± 2349 มิลลิวินาทียกกำลังสอง) มากกว่าคนปกติ ภาพที่ 2-7 (LF =442 ± 446 และ HF = 1179 ± 1542 มิลลิวินาทียกกำลังสอง) ($p < 0.01$) แสดงให้เห็นว่าในนักกีฬาที่ฝึกแบบเพิ่มความทนทานมีการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเธติกเพิ่มขึ้น



ภาพที่ 2-6 แสดงคลื่นความถี่ในนักกีฬา LF =925±920 และ HF = 2258±2349 ms^2

(Puig และคณะ, 1993)



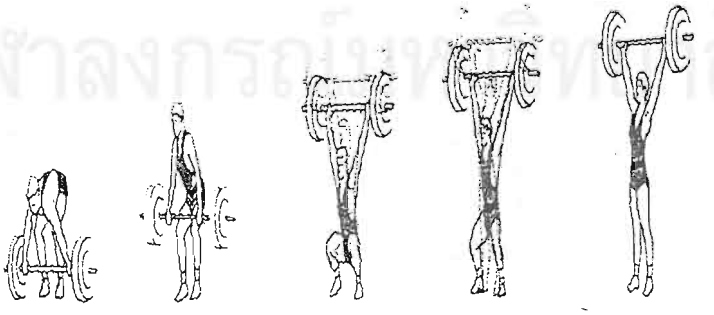
ภาพที่ 2-7 แสดงคลื่นความถี่ในคนปกติ LF =442±446 และ HF = 1179±1542 ms^2

(Puig และคณะ, 1993)

การแข่งขันกีฬายกน้ำหนัก (weight lifting)

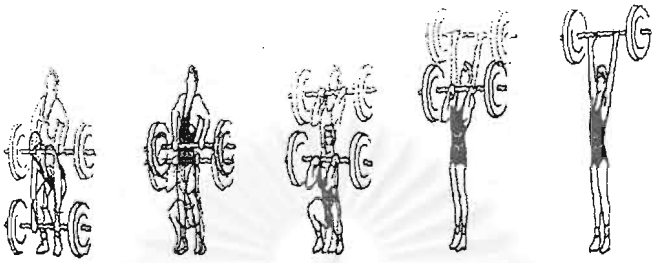
โสภณ อรุณรัตน์และชาญชัย โพธิ์คลัง ในปี พ.ศ. 2534 รายงานถึงประวัติกีฬายกน้ำหนัก โดยกีฬายกน้ำหนักเริ่มมีการแข่งขันครั้งแรกในโลกที่กรุงลอนดอน ประเทศอังกฤษ วันที่ 28 มีนาคม 1891 และต่อมาได้จัดให้มีการแข่งขันขึ้นในกีฬาโอลิมปิก ครั้งที่ 1 ณ กรุงเอเธน ประเทศกรีซ ใน ค.ศ. 1896 นับแต่นั้นมาการแข่งขันยกน้ำหนักก็ได้เริ่มจัดให้มีในกีฬาระดับชาติ ปัจจุบันมีท่าที่ใช้แข่งขัน 2 ท่า คือ

1. ท่าแสนทช์ (snatch) เป็นท่าการยกบาร์เบลล์ (barbell) จากพื้นขึ้นไปจนสุดแขนเหนือศีรษะในจังหวะเดียว โดยไม่มีหยุดพักในช่วงใดช่วงหนึ่งของการยกดังภาพที่ 2-8



ภาพที่ 2-8 แสดงท่าแสนทช์ (Wilkinson, 1974)

2. ท่าคลีนแอนด์เจอร์ค (clean and jerk) เป็นท่าที่ใช้การยกสองจังหวะ โดยอันดับแรกดึงบาร์เบลล์จากพื้นขึ้นมาวางไว้บนบ่าด้านหน้าก่อน แล้วจากนั้นกระแทกบาร์เบลล์ขึ้นเหนือศีรษะอีกครั้งหนึ่งดังภาพที่ 2-9



ภาพที่ 2-9 แสดงท่า คลีนแอนด์เจอร์ค (Wilkinson, 1974)

การแข่งขันยกน้ำหนัก แบ่งออกเป็น 9 รุ่น ตามน้ำหนักตัวของนักกีฬาดังนี้

1 ฟลายเวท น้ำหนักตัวไม่เกิน 52 กิโลกรัม

2 แบนตั้มเวท น้ำหนักตัวเกิน 52 กิโลกรัม แต่ไม่เกิน 56 กิโลกรัม

3 เฟเธอร์เวท น้ำหนักตัวเกิน 56 กิโลกรัม แต่ไม่เกิน 60 กิโลกรัม

4 ไลท์เวท น้ำหนักตัวเกิน 60 กิโลกรัม แต่ไม่เกิน 67.5 กิโลกรัม

5 มิดเดิลเวท น้ำหนักตัวเกิน 67.5 กิโลกรัม แต่ไม่เกิน 75 กิโลกรัม

6 ไลท์เฮฟวี่เวท น้ำหนักตัวเกิน 75 กิโลกรัม แต่ไม่เกิน 82.5 กิโลกรัม

7 มิดเดิลเฮฟวี่เวท น้ำหนักตัวเกิน 82.5 กิโลกรัม แต่ไม่เกิน 90 กิโลกรัม

8 เฮฟวี่เวท น้ำหนักตัวเกิน 90 กิโลกรัม แต่ไม่เกิน 110 กิโลกรัม

9 ซุปเปอร์เฮฟวี่เวท น้ำหนักตัวเกิน 110 กิโลกรัมขึ้นไป

เทคนิคการฝึกน้ำหนัก

ยุธนา วงศ์บ้านดู่ ในปี พ.ศ. 2535 ได้รายงานถึงเทคนิคการฝึกน้ำหนักดังนี้

1. การเหยียดยืดกล้ามเนื้อ ควรกระทำเป็นสิ่งแรกใช้เวลา 10 – 20 นาที ท่าละ 10 – 30 วินาที

ก. ประโยชน์ของการเหยียดยืดกล้ามเนื้อก่อนการฝึกน้ำหนัก

- เพื่อเตรียม กระตุ้น การทำงานของกล้ามเนื้อและข้อต่อ
- เพื่อยืดกล้ามเนื้อ
- เพื่อป้องกันการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ

ข. ประโยชน์ของการเหยียดยืดกล้ามเนื้อภายหลังการฝึกน้ำหนัก

- ทำให้กล้ามเนื้อคลายตัวจากการฝึก
- ลดการบาดเจ็บ เจ็บช้ำของกล้ามเนื้อ
- กล้ามเนื้อได้พักผ่อน

2. การอบอุ่นร่างกาย

การอบอุ่นร่างกายเพื่อเตรียมกล้ามเนื้อและข้อต่อให้พร้อมที่จะทำงาน โดยทั่วไปแล้วจะวิ่งเบาๆรอบยิม หรือถีบจักรยานทดสอบ กรรเชียงบก วิดพื้น อย่างใดอย่างหนึ่ง จึงเข้าฝึกน้ำหนักตามโปรแกรม โดยเซทแรกยกด้วยน้ำหนักเบาๆก่อน เพื่อให้เลือดเริ่มหมุนเวียนมาเลี้ยงให้เพียงพอเสียก่อน ถ้าอากาศหนาวควรใส่เสื้อผ้าที่ปกปิดให้ความอบอุ่นร่างกายไว้เสมอ

3. ท่าทางที่ถูกต้องในการฝึก

ท่ายืนที่ถูกต้องจากการยืนยกขึ้น ดันขึ้น เท้าต้องกว้างกว่าช่วงไหล่เล็กน้อย สมดุลระหว่างหน้า-หลัง ที่สำคัญต้องสวมรองที่มีส้น เพื่อกระจายการรับน้ำหนักที่ฝ่าเท้าต่อแรงดึงดูดของโลกในขณะยกน้ำหนัก

ศีรษะต้องตั้งตรง ตามองขนานกับพื้นไปข้างหน้า คอ-หลัง ตั้งตรงในขณะฝึก ผู้ฝึกที่บาดเจ็บส่วนมากเพราะมักจะหมุน เงย คอและลำตัวในขณะฝึก ทำให้กระดูกสันหลังเคลื่อนที่

4. ลำดับการฝึกกล้ามเนื้อ

การฝึกควรฝึกเรียงจากกล้ามเนื้อมัดใหญ่ไปหามัดเล็ก ด้วยเหตุผลที่ว่าเมื่อเริ่มฝึกมัดเล็กก่อน เช่น biceps จนเกิดความเมื่อยล้า ทำให้การฝึกในท่าหน้าอกหรือแผ่นหลังได้น้อยลงทั้งจำนวนเที่ยวและน้ำหนัก นอกจากนั้นยังสร้างความเมื่อยล้าให้แขนมากขึ้นอีก

กล้ามเนื้อใหญ่ๆ ที่สำคัญต้องฝึกเรียงลำดับกันคือ ท้อง ต้นขา อก หลัง ป่า triceps และ biceps

5. การหายใจ

ไม่กลั้นลมหายใจตลอดการฝึกแต่ละเที่ยว เนื่องจากขณะฝึกร่างกายต้องการออกซิเจนมาก ควรหายใจด้วยปากและจมูก ในการสูดลมหายใจเข้าออกให้ยาวและลึก เพื่อให้ได้ออกซิเจนเพียงพอกับความต้องการของร่างกาย

6. ท่าการเคลื่อนไหว

ควรเคลื่อนไหวในท่าทางการฝึกที่สามารถเคลื่อนไหวได้ถึงขีดสูงสุด และที่สำคัญจะต้องใช้กล้ามเนื้อมัดนั้นทำงานโดยแท้จริง

7. ความปลอดภัยขณะฝึก

- ไม่ควรฝึกตามลำพังเพราะจะทำให้เกิดความเครียด และบางท่าต้องการเพื่อนเพื่อช่วยเหลือในการฝึก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- จัดท่าให้ถูกต้อง โดยศึกษาให้ละเอียด
- อย่าพลิก กระตุก ดัน กระชาก อย่างรวดเร็วในขณะฝึก
- ระมัดระวังเป็นพิเศษ เมื่อฝึกท่า Full Squat, Back Hyperextension และDead Lift

8. การฝึกระบบไหลเวียนเลือด

เป็นส่วนประกอบจำเป็นของการฝึกน้ำหนัก ซึ่งถ้าได้ฝึกแล้วจะได้รับการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหัวใจ ปอด และระบบไหลเวียนเลือดควบคู่กันไปกับการฝึกน้ำหนักทำให้โปรแกรมการฝึกน้ำหนักสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขนาดสนามและอุปกรณ์กีฬายกน้ำหนัก (ข้อมูลจาก : การกีฬาแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2544)

<u>สนามแข่งขัน</u> พื้นสนามแข่งขันอาจจะทำด้วยไม้ พลาสติกหรือวัสดุชนิดอื่นๆ ที่มีเนื้อแข็ง และอาจบุหุ้มด้วยวัสดุที่ไม่ทำให้ลื่น อยู่สูงจากพื้นทั่วไป 50–150 เซนติเมตร พื้นสนามแข่งขันจะต้องเป็นรูปสี่เหลี่ยมจตุรัส ขนาด 4 x 4 เมตร พื้นบริเวณรอบๆ พื้นสนามแข่งขันจะต้องมีสีที่คล้ายคลึงกับพื้นสนามแข่งขัน ที่ขอบพื้นสนามแข่งขันโดยรอบต้องตีเส้นขนาดกว้าง 5 เซนติเมตร ที่มีสีแตกต่างไปจากสีพื้นสนามแข่งขัน

<u>อุปกรณ์การแข่งขัน</u>

1. บาร์เบล เป็นอุปกรณ์การแข่งขันที่ประกอบด้วย คาน แผ่นเหล็กและปลอกยึด (คอลล่า)

1.1คาน

คานยาว 2,200 มม. (± 1 มม.) เส้นผ่าศูนย์กลาง 28 มม. (± 0.03 มม.) เส้นผ่าศูนย์กลางที่ปลายคาน 50 มม. (± 0.2 มม.) ระยะระหว่างคอลล่าทั้งสองข้าง 1,310 มม. (± 0.5 มม.) ความกว้างภายในคอลล่ารวมกับปลอกคอลล่า 30 มม. (± 1 มม.)

1.2 แผ่นเหล็ก น้ำหนักและสีต่างๆ ของแผ่นเหล็กมีดังนี้

แผ่นเหล็กขนาด	25	กิโลกรัม สีแดง
แผ่นเหล็กขนาด	20	กิโลกรัม สีน้ำเงิน
แผ่นเหล็กขนาด	15	กิโลกรัม สีเหลือง
แผ่นเหล็กขนาด	10	กิโลกรัม สีเขียว
แผ่นเหล็กขนาด	5	กิโลกรัม สีขาว
แผ่นเหล็กขนาด	2.5	กิโลกรัม สีดำ
แผ่นเหล็กขนาด	1.25	กิโลกรัม สีจากโลหะ
แผ่นเหล็กขนาด	0.5	กิโลกรัม สีจากโลหะ
แผ่นเหล็กขนาด	0.25	กิโลกรัม สีจากโลหะ

ก.ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแผ่นใหญ่ 450 มม. ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ 1 มม.

ข.เส้นผ่าศูนย์กลาง 450 มม. นี้จะรวมถึงยางหรือพลาสติกที่ใช้เคลือบหุ้ม

ค.แผ่นเหล็กที่มีน้ำหนักน้อยกว่า 10 กก. อาจจะทำด้วยโลหะล้วนก็ได้

ง.แผ่นเหล็กทั้งหมดจะต้องมีตัวเลขบอกน้ำหนัก

1.3 คอลล่า (ปลอกยึด)

คานแต่ชุดจะต้องมีคอลล่า (ปลอกยึด) 2 ตัว เพื่อยึดแผ่นเหล็กให้ติดแน่นกับคาน คอลล่าแต่ละตัวจะมีน้ำหนักตัวละ 2.5 กก. อนุโลมให้น้ำหนักที่เกิน 5 กก. ขึ้นไปสามารถเกินได้ 0.01 % และไม่มากกว่า 0.05 % หากน้ำหนักเหล็กเกิน 5 กก. หรือน้อยกว่านั้นอนุโลมให้เกินได้ไม่เกิน 10 กรัม แต่ต้องมีน้ำหนักไม่ขาด

การใส่แผ่นเหล็กต้องใส่แผ่นที่ใหญ่ที่สุดไว้ในสุด และแผ่นที่เล็กกว่าต่อๆ กันออกมา โดยให้ตัวเลขอยู่ด้านนอก เพื่อให้กรรมการตัดสินสามารถอ่านน้ำหนักของแต่ละแผ่นได้ และแผ่นเหล็กทั้งหมดจะต้องใส่คอลล่ายึดทุกครั้ง

2. ระบบไฟฟ้าตัดสิน

ระบบไฟฟ้าตัดสินประกอบด้วยส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้

2.1 ตู้ควบคุม 1 ชุดต่อคนสำหรับกรรมการผู้ตัดสิน 3 คน ตู้ควบคุมเหล่านี้ประกอบด้วยปุ่มตัดสิน 2 ปุ่ม คือ สีแดงและสีขาว และปุ่มสัญญาณ 1 ปุ่ม

2.2 เครื่องขยายเสียงสำหรับสัญญาณ "เอาเหล็กลง" ให้ตั้งอยู่ด้านหน้าของเวทีแข่งขัน

2.3 ไฟแสดงผลการตัดสินประกอบด้วย ไฟสีเขียว 3 ดวง ไฟสีแดง 3 ดวง จัดวางเรียงตามแนวนอน จำนวน 2 ชุด เพื่อแสดงผลการตัดสินในการแข่งขันต่อผู้แข่งขันและผู้ชม

2.4 ต้องมีแผงสวิทช์ควบคุมไฟสีเขียว จำนวน 3 ดวง และไฟสีแดง 3 ดวง จำนวน 1 ชุด ซึ่งจะสว่างขึ้นทันทีเมื่อกรรมการตัดสินกดปุ่มที่แยกออกเป็นพิเศษนี้ แผงสวิทช์ควบคุมเหล่านี้ จะถูกติดตั้งไว้ที่โต๊ะกรรมการควบคุมการแข่งขัน และยังใช้สำหรับเป็นเครื่องส่งสัญญาณสำหรับเรียกกรรมการผู้ตัดสินคนใดคนหนึ่ง หรือทั้งหมดมายังโต๊ะกรรมการควบคุมการแข่งขัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

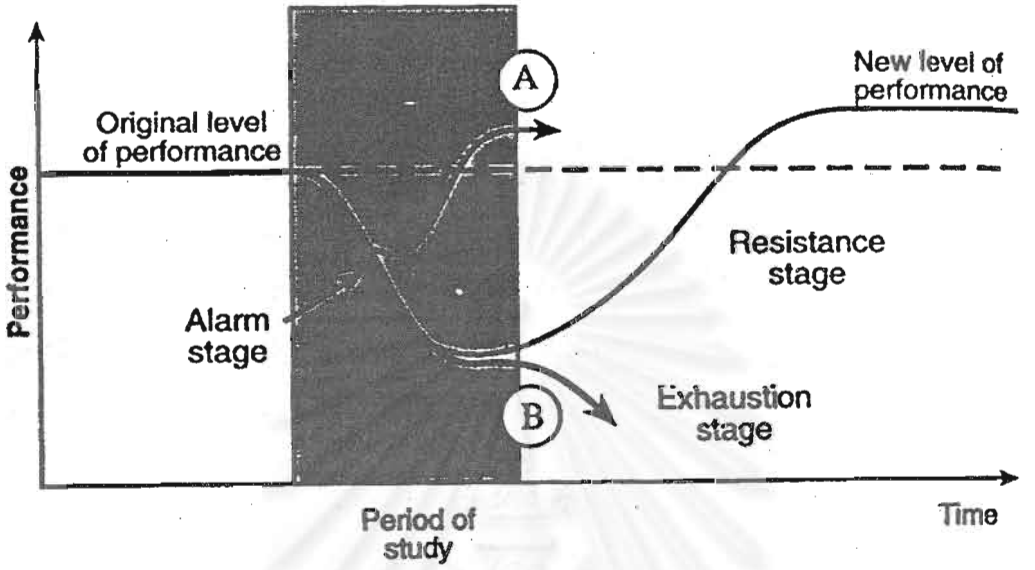
ภาวะฝึกเกิน (overtraining)

ในปี ค.ศ. 2001 Uusitalo รายงานถึง กลุ่มอาการภาวะฝึกเกิน (overtraing syndrome) ว่าเป็นปัญหาสำคัญที่มีผลทำให้สมรรถภาพทางร่างกายของนักกีฬาลดลง มีการเมื่อยล้าเพิ่มมากขึ้น กล้ามเนื้อบาดเจ็บเรื้อรัง อารมณ์เปลี่ยนแปลงและมีความรู้สึกกระวนกระวายหรือเฉื่อยชา โดยทั่วไปการวินิจฉัยว่ามีภาวะฝึกเกินเป็นเรื่องที่ยุ่งยากซับซ้อน เนื่องจากยังไม่มีเกณฑ์การวินิจฉัยที่แน่นอนและแม่นยำถึงภาวะนี้ เมื่อแพทย์ตรวจอาการของนักกีฬาแล้วพบว่าไม่สามารถวินิจฉัยโรคได้จึงสันนิษฐานตามอาการที่ปรากฏว่านักกีฬามีภาวะฝึกเกิน แม้จะมีเครื่องมือที่ช่วยในการวินิจฉัยการเกิดภาวะฝึกเกินแต่การสอบถามจากนักกีฬาก็ยังคงเป็นอีกวิธีหนึ่งในการบอกถึงภาวะฝึกเกินตั้งแต่เริ่มแรกได้อย่างน่าเชื่อถือ อย่างไรก็ตามการป้องกันภาวะฝึกเกินย่อมเป็นวิธีที่ดีที่สุด ดังนั้นการนำตัวชี้วัดที่เป็นทั้งแบบสอบถามจากนักกีฬาและเครื่องมือต่างๆมาใช้ในการป้องกันภาวะนี้จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับนักกีฬาและผู้ฝึกสอน การศึกษาในอนาคตจึงต้องการการวินิจฉัยที่ถูกต้องและแม่นยำรวมทั้งยังต้องการการฟื้นสภาพของนักกีฬาโดยเร็วและได้ผลดีอีกด้วย

กว่า 70 ปีมาแล้วที่ปัญหาของภาวะฝึกเกินนี้ไม่สามารถทราบถึงข้อมูลต่างๆอย่างกระจ่าง ในการประชุมวิชาการด้านการกีฬา พบว่าปัญหาเฉพาะทางหลายๆด้านของภาวะฝึกเกินยังคงไม่สามารถทำความเข้าใจได้ แม้ว่าหลายงานวิจัยจะพยายามกล่าวถึงลักษณะที่เกิดขึ้นเมื่อเริ่มมีภาวะฝึกเกิน แต่ก็ไม่สามารถอธิบายถึงพยาธิสภาพที่เกิดขึ้นทั่วร่างกาย ถ้าหากสามารถทำความเข้าใจถึงพยาธิสภาพและสรีรวิทยาของภาวะฝึกเกินได้ดีกว่านี้แล้วนั้น ก็คงจะมีหลักเกณฑ์อย่างเป็นทางการในการวินิจฉัยภาวะฝึกเกินตั้งแต่ระยะเริ่มแรก เพื่อวินิจฉัยและทำการรักษาให้ได้ประสิทธิภาพมากขึ้นกว่านี้ สรุปว่าการป้องกันภาวะฝึกเกินยังคงเป็นวิธีที่ดีที่สุด นักกีฬา ผู้ฝึกสอนและแพทย์ควรที่จะทราบถึงอาการเริ่มแรกของภาวะฝึกเกินนี้โดยเร็ว

การฝึกเกิน (overload training) เป็นส่วนที่จำเป็นในการฝึกนักกีฬานี้คือ การฝึกหนักในระยะ 2 – 3 วันและมีอาการเมื่อยล้าระยะสั้นตามมา ร่างกายจะมีการปรับตัวทางสรีรวิทยาเพื่อให้เกิดความสมดุลเข้ามาแทนที่โดยการฝึกหนักนี้จะเป็นตัวกระตุ้นให้มีสมรรถภาพทางร่างกายเพิ่มขึ้น กระบวนการนี้เรียก reaching หรือ supercompensation การฝึกหนักหลายๆวันนั้นจะต้องจัดให้มีบางวันที่มีช่วงฝึกเบาและมีระยะพักเพียงพอก็จะบรรลุผลการเกิด supercompensation และมีสมรรถภาพทางกายสูงสุดดังความต้องการของนักกีฬาและผู้ฝึกสอน แต่ถ้าให้ระยะเวลาในการปรับตัวนี้ไม่เพียงพอจะก่อให้เกิดความไม่สมดุลของร่างกาย (Fry และคณะ, 1991) ซึ่งจะมีผลต่อสมรรถภาพทางกายลดลง โดยอาจจะเกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวข้องกับอาการและอาการแสดงทางจิตวิทยา โรคทางกายที่เกิดจากจิตใจและทางร่างกาย โดย reaching จะเปลี่ยนไปเป็น overreaching ถ้าไม่ลดความหนักของการฝึกและ

ระยะเวลาที่ฝึกลง overreaching จะนำไปสู่ภาวะฝึกเกิน (overtraining) และกลุ่มอาการภาวะฝึกเกิน (overtraining syndrome) ในที่สุด ภาพที่ 2-10



ภาพที่ 2-10. แสดงความสัมพันธ์ของการฝึกแบบภาวะฝึกเกินกับสมรรถภาพทางกาย
A = การตอบสนองแบบปกติของการฝึก B = การตอบสนองเมื่อเกิดภาวะฝึกเกิน
(Kreider และคณะ ,1998)

อาการฝึกเกินที่เกี่ยวข้องกับระบบประสาทออโตโนมิก

ความผิดปกติและความไม่สมดุลของการทำงานของระบบประสาทออโตโนมิก (ระบบประสาทซิมพาเธติกและระบบประสาทพาราซิมพาเธติก) ที่เกิดจากการฝึกเกินนั้นมีลักษณะดังนี้
ตารางที่ 1 แสดงอาการฝึกเกินในระบบประสาทออโตโนมิก (Fry และคณะ, 1991)

ระบบประสาทซิมพาเธติก	ระบบประสาทพาราซิมพาเธติก
1. เหนื่อยง่าย	1. เหนื่อยง่าย
2. หงุดหงิด กระสับกระส่าย ไม่อยู่กับที่	2. เศร้าซึม วิตกกังวล
3. นอนไม่หลับ	3. การนอนหลับปกติ
4. น้ำหนักตัวลดลง	4. น้ำหนักตัวปกติ
5. อัตราการบีบตัวของหัวใจขณะพักเพิ่มขึ้น	5. อัตราการบีบตัวของหัวใจขณะพักช้าลง
6. ระยะพักฟื้นเพิ่มมากขึ้น	6. ระยะพักฟื้นสั้นลง

การลดลงของสมรรถภาพร่างกายในภาวะฝึกเกินที่แสดงผลทางระบบประสาทซิมพาเธติกมักจะพบได้ในกีฬาที่ฝึกโดยไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic) เช่น วิ่งระยะสั้น กระโดดไกลและขว้างจักร ส่วนอาการแสดงทางระบบประสาทพาราซิมพาเธติกพบได้ในกีฬาที่ฝึกโดยใช้ออกซิเจน (aerobic) เช่น วิ่งระยะไกล ว่ายน้ำและปั่นจักรยาน (Lehmann และคณะ, 1993)

ในปี ค.ศ. 1998 Lehmann และคณะ รายงานถึงความไม่สมดุลของการทำงานของระบบประสาทออโตโนมิกในภาวะฝึกเกิน โดยเวลากลางคืนระบบประสาทซิมพาเธติกจะทำงานลดลงภายหลังจากที่มีการฝึกหนักจนเกิดภาวะฝึกเกิน ระบบประสาทซิมพาเธติกจะทำงานมากขึ้นในเวลากลางวันและในช่วงที่ออกกำลัง นอกจากนี้ยังพบช่วงคลื่นความถี่ต่ำ (low frequency) เพิ่มสูงขึ้นจากการวัดค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจในท่านอนหงายในนักกีฬาที่มีภาวะฝึกเกิน (Furlan และคณะในปี ค.ศ. 1993 และ Lehmann และคณะในปี ค.ศ. 1998) ซึ่งแสดงถึงการทำงานของระบบประสาทซิมพาเธติกที่ควบคุมการทำงานของหัวใจมีค่าเพิ่มขึ้นในช่วงกลางวัน

ในปี ค.ศ. 1987 Hakkinen และคณะ ศึกษาระดับฮอร์โมนต่างๆในขณะเข้าโปรแกรมฝึกหนักก่อนการแข่งขัน พบว่า 2สัปดาห์แรกที่อยู่ในช่วงฝึกหนัก ค่าของ serum testosterone ลดลง cortisol เพิ่มขึ้นเล็กน้อย และค่า testosterone / cortisol ลดลง แสดงถึงการขาดความสมดุลของระบบการใช้พลังงานของร่างกาย แต่เมื่อเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึก 6 สัปดาห์ พบว่าค่าฮอร์โมนมีการเปลี่ยนแปลงกลับเข้าสู่ค่าปกติ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าถ้ามีการวางโปรแกรมฝึกอย่างเหมาะสมก็จะสามารถหลีกเลี่ยงการฝึกเกินได้

ในปี ค.ศ. 1994 Fry และคณะ ศึกษาผลการฝึกเกินระยะสั้น ในนักกีฬายกน้ำหนักเพศชาย โดยกลุ่มฝึกเกินจะทำการยกน้ำหนักที่ 100% ของน้ำหนักในการยกสูงสุด (one repetition maximum resistance, 1 RM) ฝึกเป็นเวลา 6 วันต่อสัปดาห์ รวม 2 สัปดาห์ เปรียบเทียบกับกลุ่มฝึกยกน้ำหนักที่ 50% 1 RM เป็นเวลา 1 วันต่อสัปดาห์ พบว่ากลุ่มฝึกเกินมีสมรรถภาพทางกายของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า (quadriceps) ลดลงและน้ำหนักเหล็กที่ยกได้ก็ลดลงด้วยเช่นกัน นอกจากนี้ยังพบระดับ creatine kinase (CK) เพิ่มสูงขึ้น รวมทั้ง blood lactate ที่มีค่ามากกว่า 4 มิลลิโมลต่อลิตรเพิ่มสูงขึ้น จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าร่างกายส่วนปลายที่มีการออกกำลังจะเกิดความเมื่อยล้าเป็นบริเวณแรก ต่อมาในโปรแกรมฝึกยกน้ำหนักเดียวกันนี้ได้พบระดับฮอร์โมนแคทีโคลามีน (อิพิเนฟรินและนอร์อิพิเนฟริน) เพิ่มสูงขึ้นภายหลังจากเข้าโปรแกรมฝึกเกินแสดงให้เห็นว่ามีการเปลี่ยนแปลงของระบบประสาทออโตโนมิกโดยเพิ่มการทำงานของระบบประสาทซิมพาเธติก ซึ่งสนับสนุนการวิจัยหลายงานในอดีตที่กล่าวไว้ว่าอาการฝึกเกินในระยะสั้นของนักกีฬาประเภทฝึกแบบใช้แรงต้านและฝึกเพื่อเพิ่มความเร็ว จะมีการทำงานของระบบประสาทซิมพาเธติกเพิ่มมากขึ้น จากการศึกษาที่ผ่านมาจะพบว่าต้องใช้วิธีการเจาะเลือดเพื่อตรวจหาค่าต่างๆ ซึ่งใช้ระยะเวลานานในการรอผลจากห้องปฏิบัติการและมีค่าใช้จ่ายสูงในการตรวจทางห้องปฏิบัติการ

ในปี ค.ศ.1997 Shin และคณะ ศึกษาค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจเปรียบเทียบในนักกีฬาฝึกแบบทนทานและคนปกติ พบว่าค่าคลื่นความถี่สูงขณะพักในนักกีฬามีค่าสูงกว่าคนปกติ แสดงว่าในนักกีฬาที่ฝึกแบบเพิ่มความทนทานมีการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเธติกมากกว่าคนปกติในขณะพัก ดังนั้นใน นักกีฬาฝึกแบบเพิ่มความทนทานจึงพบค่าอัตราการบีบตัวของหัวใจขณะพักต่ำกว่าคนปกติ

ในการศึกษาการฝึกเกินจากโปรแกรมการฝึกในนักกีฬาฝึกแบบเพิ่มความทนทานได้นำการวัดค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจ มาใช้ในปี ค.ศ. 2000 โดย Hedelin และคณะ ศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงค่าคลื่นความถี่ (spectral analysis) ของการวัดค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจ ในนักกีฬาสกีชายที่มีภาวะฝึกเกินเป็นระยะเวลานานพบว่ามีค่าคลื่นความถี่สูงเพิ่มมากขึ้นเมื่อเข้าโปรแกรมฝึกเกินระยะยาว โดยค่าคลื่นความถี่สูงที่เพิ่มขึ้นนั้นแสดงถึงการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเธติกที่เพิ่มมากขึ้น และ Uusitalo และคณะ ในปี ค.ศ. 2000 ศึกษาผลของโปรแกรมฝึกเกิน 6–9 สัปดาห์ ในนักกีฬาที่ฝึกแบบเพิ่มความทนทาน จำนวน 9 คน เปรียบเทียบกับกลุ่มฝึกปกติจำนวน 6 คน พบว่าในกลุ่มฝึกเกินคลื่นความถี่ต่ำ (LF) มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มฝึกปกติแสดงให้เห็นว่าผลของการฝึกเกินระยะสั้นทำให้การทำงานของระบบประสาทซิมพาเธติกเพิ่มมากขึ้น

ส่วนในกีฬาที่ฝึกแบบใช้แรงต้าน เช่น กีฬายกน้ำหนัก ยังไม่พบรายงานการศึกษาการทำงานของระบบประสาทออโตโนมิกซึ่งใช้การวัดค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจ และจากข้อดีของการวัดค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจ ซึ่งเป็นวิธีการวัดการทำงานของระบบประสาทออโตโนมิกที่ควบคุมการทำงานของหัวใจทางอ้อมที่ดีที่สุด และวิธีนี้ไม่ทำให้เกิดการบาดเจ็บแก่ร่างกาย (noninvasive) ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาผลการฝึกหนักก่อนการแข่งขันต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจในนักยกน้ำหนัก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร

ประชากรเป้าหมาย คือ นักกีฬายกน้ำหนักที่ฝึกซ้อมในสโมสรหรือสมาคมกีฬาต่างๆ

ประชากรที่ศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ นักกีฬายกน้ำหนักที่ทำการฝึกซ้อมและแข่งขันในนามของกรุงเทพมหานคร และโรงเรียนกีฬาสุพรรณบุรี

เกณฑ์การคัดเลือกเข้าศึกษา (Inclusion criteria)

1. นักกีฬายกน้ำหนักที่มีประสบการณ์การฝึกยกน้ำหนักมาอย่างน้อย 1 ปี
2. นักกีฬายกน้ำหนักที่มีระยะการฝึกซ้อมไม่ต่ำกว่า 12 ชั่วโมงต่อสัปดาห์
3. นักกีฬายกน้ำหนักที่มีอายุระหว่าง 15 - 25 ปี
4. มีคลื่นไฟฟ้าหัวใจขณะพักปกติ
5. มีค่าความดันเลือดขณะพักปกติ
6. ไม่ดื่มเครื่องดื่มที่มีสารกระตุ้นการทำงานของหัวใจ เช่น คาเฟอีนหรือแอลกอฮอล์
7. ผู้เข้าร่วมการวิจัยยินยอมเข้าร่วมด้วยความสมัครใจ

เกณฑ์การคัดออกจากการศึกษา (Exclusion criteria)

1. เป็นผู้ที่เคยได้รับการผ่าตัดบริเวณคอหรือทรวงอก
2. มีระดับไขมันใต้ผิวหนังมากกว่า ร้อยละ 30
3. มีโรคทางระบบหลอดเลือดและหัวใจ และระบบหายใจ

การกำหนดกลุ่มประชากรตัวอย่าง

จากการศึกษาของ Tulppo และคณะ ในปี ค.ศ. 1998 ศึกษาเรื่องผลการให้ นอร์อิพิเนฟริน จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจ แบบ spectral analysis โดยเปรียบเทียบกับค่าที่วัดก่อนการให้ นอร์อิพิเนฟริน พบว่า ความแตกต่างของอัตราคลื่นความถี่ต่ำต่อความถี่สูง (LF/HF ratio) มีค่า 0.64 (0.50) ค่า mean (SD) นำค่านี้มาแทนในสูตร ดังนี้

$\alpha = 0.05$

$\beta = 0.10$

$Z_{\alpha} = Z_{0.05/2} = 1.96$ (two tail)

$Z_{\beta} = Z_{0.10} = 1.28$

สูตร n pair $= (Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 \ \delta^2 / d^2$

δ^2 = variance of difference

d = difference

n pair $= (1.96 + 1.28)^2 \ (0.50)^2 / (0.64)^2$

จำนวนผู้เข้าร่วมวิจัย = 7 คน

เพื่อป้องกันการถอนตัวของผู้เข้าร่วมวิจัยจึงเพิ่มจำนวนเป็น 30 คน

วิธีการเลือกกลุ่มประชากรตัวอย่าง

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้การเลือกโดยความจงใจ (purposive sampling) โดยความสมัครใจและการสัมภาษณ์เพื่อหาผู้เข้าร่วมการทดสอบตามเกณฑ์การคัดเลือก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ ATEC (Prestige Plus, ATEC Computer Co. Ltd.)

2. Software analysis (BIOPAC System Acknowledge 3.2, MP 100 A, California, USA)

3. BIOPAC System adapter (Condor, PSD 121A - 230, China)

4. Electrode (blue sensor T - 00 - S)

5. Electrode gel (GEL 100)

6. Lange Skinfold Caliper (Beta Technology Incorporated, Cambridge, Maryland, USA)

7. Sphygmomanometer (A II-K2, Japan)

8. Stethoscope (3M)

9. เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิห้อง

10. เครื่องชั่งน้ำหนัก (Yamato DP - 6100GP ,Japan)

11. ที่วัดส่วนสูง

12. แบบสำรวจสุขภาพ SF – 36

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การหากลุ่มประชากร เริ่มต้นจากทำการติดต่อผู้ฝึกสอนและนักกีฬายกน้ำหนักที่ฝึกซ้อมในเขตกรุงเทพมหานคร คือ นักกีฬายกน้ำหนักที่ทำการฝึกซ้อมในสนามของการกีฬาแห่งประเทศไทย (กกท.) นักกีฬายกน้ำหนัก กทม. ชุมชนพิพัฒน์ ฝึกซ้อมที่สนามกีฬาไทย - ญี่ปุ่น และนักกีฬายกน้ำหนักของโรงเรียนกีฬาสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี จากนั้นอธิบายวัตถุประสงค์และประโยชน์ที่จะได้รับจากการเข้าร่วมวิจัยรวมทั้งขั้นตอนการทำวิจัยโดยละเอียด เมื่อได้อาสาสมัครแล้วดำเนินการซักประวัติและตรวจร่างกายเพื่อให้ตรงตามเกณฑ์การคัดเลือก (ภาคผนวก ข) จากนั้นให้ผู้เข้าร่วมวิจัยลงนามยินยอมเข้าร่วมการวิจัยในครั้งนี้ (ภาคผนวก ก)

2. การวัดค่าต่างๆ (ภาคผนวก จ)

2.1 การวัดสัญญาณชีพขณะพัก โดยการวัดอัตราการบีบตัวของหัวใจ อัตราการหายใจ และความดันเลือด

2.2 การวัดส่วนสูง การชั่งน้ำหนัก (Yamato DP6100GP) การหาดัชนีมวลกาย (BMI) และการหาไขมันใต้ผิวหนัง (Lange skinfold caliper)

- สูตรการหา ดัชนีมวลกาย (%) = น้ำหนัก (กิโลกรัม) / ส่วนสูง (เมตร^2)

- สูตรการหาไขมันใต้ผิวหนัง

เพศชาย

$$\%\ \text{body fat} = .27784\ (\text{sum of four skinfolds}) - .00053\ (\text{sum of four skinfolds})^2 + .12437\ (\text{age}) - 3.28791$$

measurements used : chest, suprailiac, abdominal, midaxillary

เพศหญิง

$$\%\ \text{body fat} = .41563\ (\text{sum of three skinfold}) - .00112\ (\text{sum of three skinfold})^2 + .03661\ (\text{age}) - 4.03653$$

measurements used : triceps, abdominal, suprailiac

3. โปรแกรมการฝึกของนักกีฬามีรายละเอียดดังนี้

ในกีฬายกน้ำหนักใช้หลักการฝึกเกิน (overload principle) โดยผู้ฝึกสอนจะกำหนดความหนักของเหล็กยกน้ำหนัก ตามความสามารถของนักกีฬาแต่ละคน ซึ่งจะทำการทดสอบความสามารถในการยกน้ำหนัก (1 RM) โดยเฉลี่ย 2 ครั้งต่อเดือน เพื่อให้ทราบความสามารถของนักกีฬาในระยะนั้นๆ

<u>โปรแกรมการฝึกยกน้ำหนักของนักกีฬาเขตกรุงเทพมหานคร</u>

ช่วงการฝึกซ้อม : เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2544 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2544

ช่วงการแข่งขัน : การแข่งขันยกน้ำหนักชิงชนะเลิศแห่งประเทศไทย ประจำปี พ.ศ. 2544

ระหว่างวันที่ 29 เมษายนถึง 3 พฤษภาคม พ.ศ. 2544 ณ สนามกีฬากลาง จ.ขอนแก่น

ช่วงการทดสอบค่า HRV และแบบสอบถาม SF-36

ครั้งที่ 1 วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2544

ครั้งที่ 2 วันที่ 18 มีนาคม 2544

ครั้งที่ 3 วันที่ 8 เมษายน 2544

ครั้งที่ 4 วันที่ 22 เมษายน 2544

ความหนักของการฝึก : ช่วงที่ 1 ความหนัก 70 – 80 %

ช่วงที่ 2 ความหนัก 90 – 100 %

ช่วงที่ 3 ความหนัก 90 – 95 %

ช่วงที่ 4 ความหนัก 90 – 100 %

<u>โปรแกรมการฝึกยกน้ำหนักของนักกีฬาโรงเรียนกีฬาสุพรรณบุรี</u>

ช่วงการฝึกซ้อม : เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2544 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2544

ช่วงการแข่งขัน : การแข่งขันยกน้ำหนักในการแข่งขันกีฬาของโรงเรียนกีฬาทั่วประเทศ

ระหว่างวันที่ 4 ตุลาคมถึง 14 ตุลาคม พ.ศ. 2544 ณ สนามกีฬา จ.เชียงใหม่

ช่วงการทดสอบค่า HRV และแบบสอบถาม SF-36

ครั้งที่ 1 วันที่ 3 มิถุนายน 2544

ครั้งที่ 2 วันที่ 26 สิงหาคม 2544

ครั้งที่ 3 วันที่ 16 กันยายน 2544

ครั้งที่ 4 วันที่ 30 กันยายน 2544

ความหนักของการฝึก : ช่วงที่ 1 ความหนัก 70 %

ช่วงที่ 2 ความหนัก 80 %

ช่วงที่ 3 ความหนัก 90 – 95 %

ช่วงที่ 4 ความหนัก 95 %

4. วันทำการทดสอบ (วันหยุดฝึกซ้อม คือ วันอาทิตย์) มีขั้นตอนดังนี้

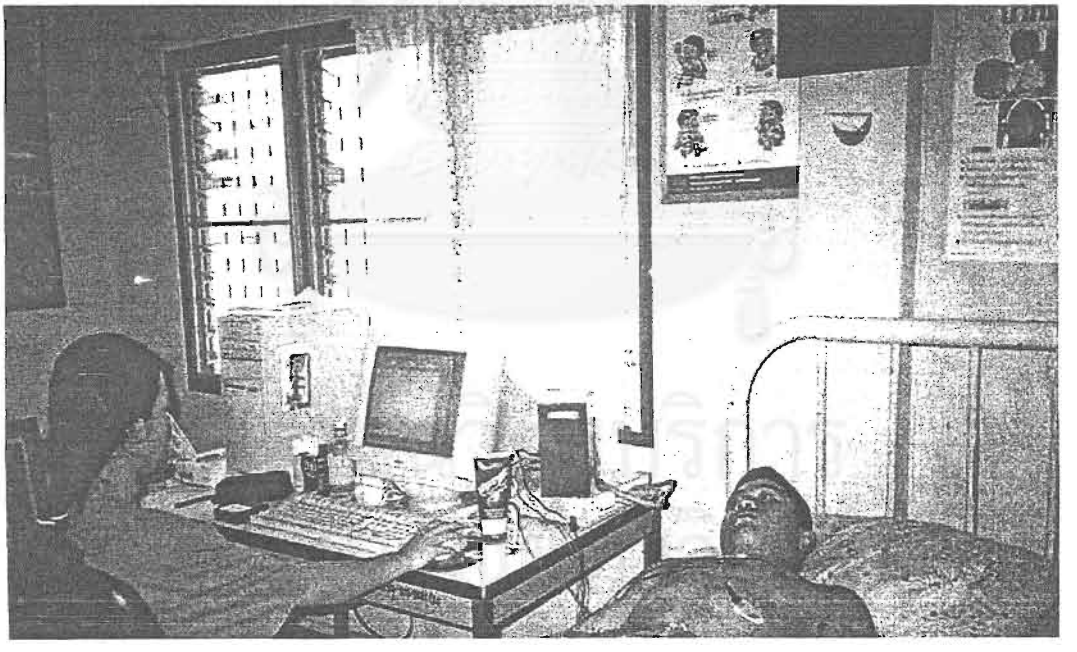
4.1ผู้เข้าร่วมวิจัยซึ่งเป็นนักกีฬายกน้ำหนักมาถึงห้องทดสอบ ซึ่งเป็นห้องที่เงียบปราศจากเสียงรบกวน มีแสงสว่างพอสมควรและอุณหภูมิห้องประมาณ 25 - 30 องศาเซลเซียส

4.2ทำการตอบแบบสอบถามสุขภาพ SF - 36 (ภาคผนวก ง)

4.3ผู้เข้าร่วมวิจัยเข้าทดสอบในขณะยังไม่ได้รับประทานอาหารหรือหลังจากรับประทานอาหารอย่างน้อย 2 ชั่วโมงและไม่ดื่มเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของคาเฟอีนหรือแอลกอฮอล์ก่อนการทดสอบเนื่องจากจะมีผลต่อการทำงานของระบบประสาทออโตโนมิก

4.4 ผู้เข้าร่วมวิจัยชั่งน้ำหนักตัว จากนั้นนอนพัก เพื่อวัดความดันเลือด วัดอัตราการบีบตัวของหัวใจและวัดอัตราการหายใจขณะพัก

4.5 ผู้วิจัยติดขั้วไฟฟ้า 3 ตำแหน่งคือ ที่เหนือราวนมข้างขวา (วางขั้วบวก) เหนือราวนมข้างซ้าย (วางขั้วลบ) และใต้ราวนมข้างซ้าย (วางสายดิน) จากนั้นให้ผู้เข้าร่วมวิจัยนอนพักในท่านอนหงาย 30 นาที แล้วจึงเริ่มบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (ECG) เป็นเวลา 5 นาที (ภาพที่ 3-1)

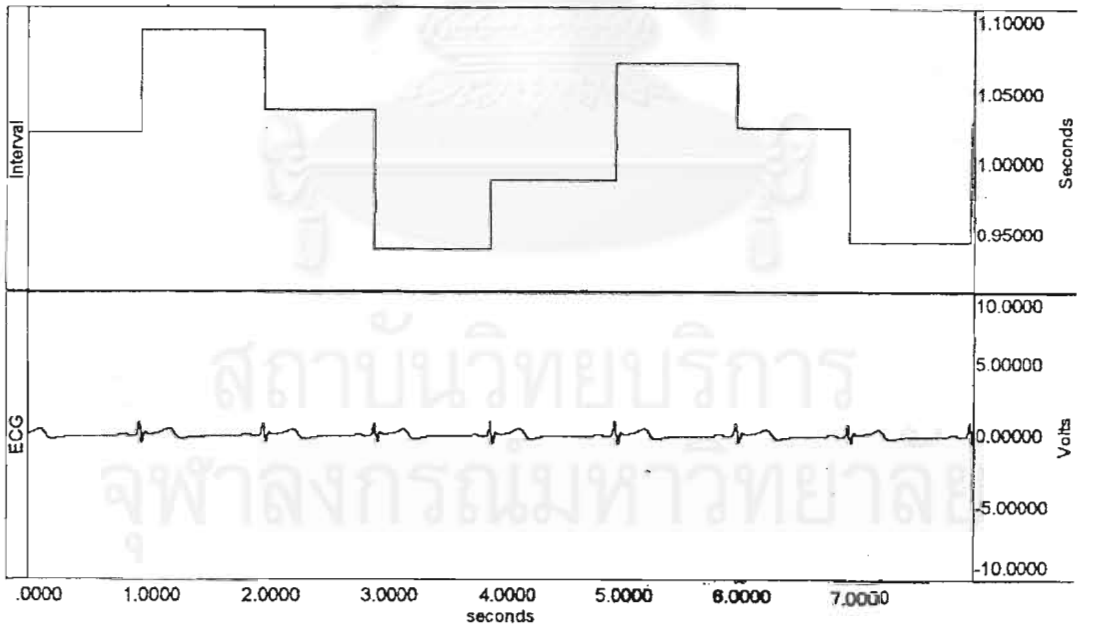


ภาพที่ 3-1. แสดงการวัดค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจ (HRV) ในนักกีฬายกน้ำหนัก โรงเรียนกีฬาสุพรรณบุรี จ.สุพรรณบุรี

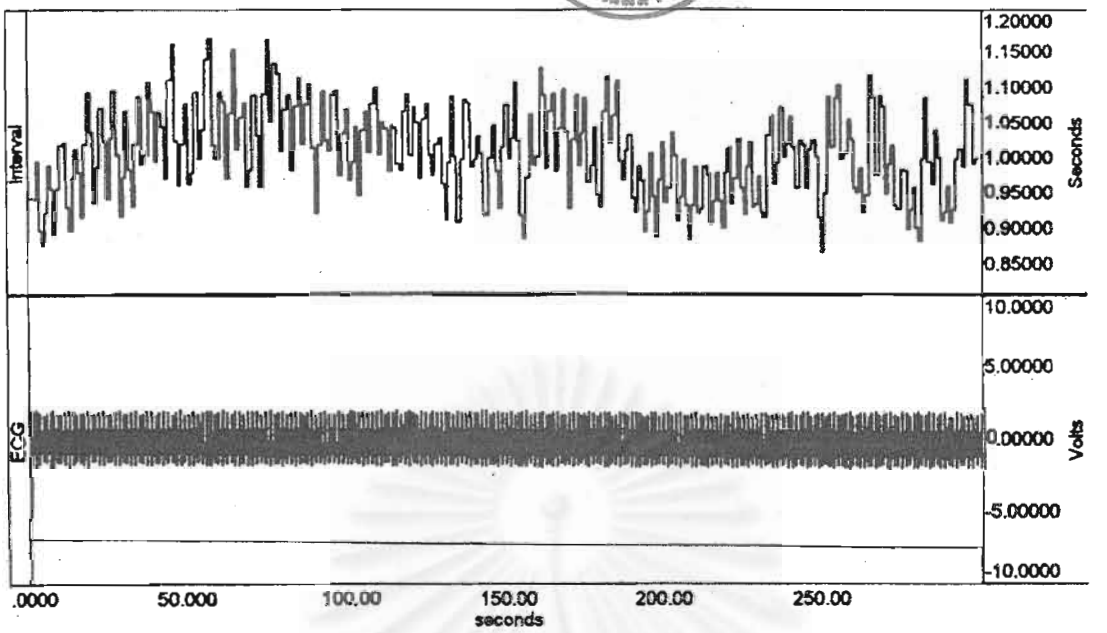
5. วิธีวัดค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจด้วย ECG – biopac system (MP 100 A)

เริ่มจากการบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจในขณะนอนพัก โดยเลือกบันทึก 1000 ตัวอย่างต่อวินาที หลังจากบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจแล้วนำมาเข้าโปรแกรม biopac system (MP 100A) ซึ่งเครื่องจะแปลงสัญญาณที่ต่อเนื่อง (analogue) เป็นสัญญาณตัวเลข (digital) จากนั้นเลือก find rate (interval) จะได้ภาพดังภาพที่ 3-2 (บน) สามารถตรวจสอบความถูกต้องของช่วงคลื่นที่เครื่องจะนำไปคำนวณให้ตรงกับช่วงคลื่น R ของ QRS complex ในคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (ล่าง)

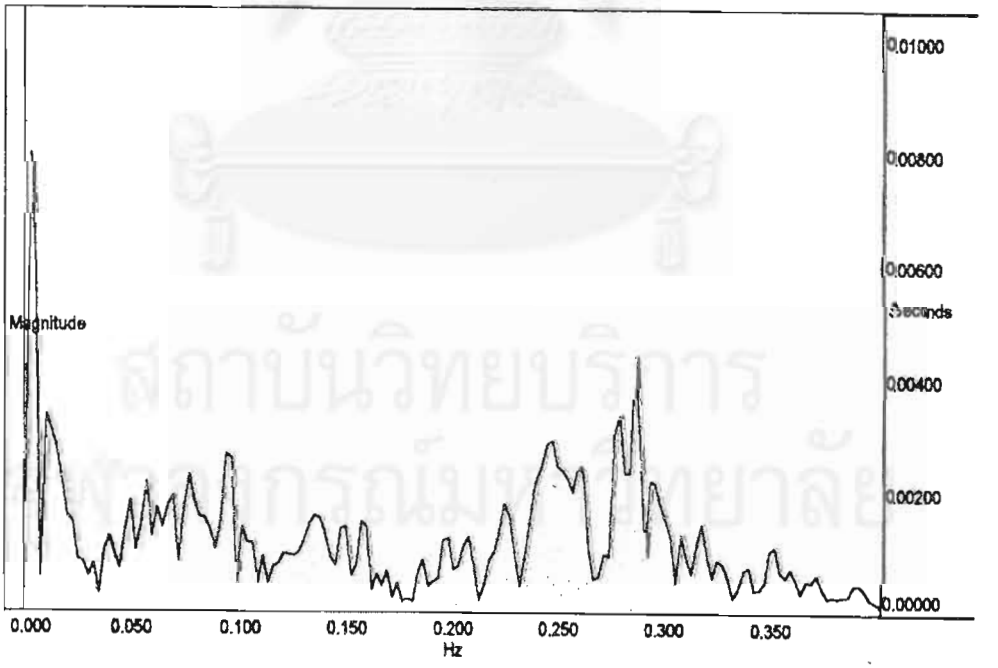
หลังจากตรวจสอบความถูกต้องแล้ว ย่อกราฟลงมาให้เห็นตลอดการบันทึก ECG 5 นาที (300วินาที) ได้ในหน้าจอภาพ 1 ภาพ เรียกว่า tachogram เพื่อคำนวณค่าช่วงเวลา (time domain analysis) เป็นค่าเฉลี่ย (average normal-to-normal interval) และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SDNN) ดังภาพที่ 3-3 จากนั้นทำการวิเคราะห์คลื่นความถี่โดยใช้ สูตรการคำนวณ fast Fourier transform (FFT) เลือกใช้กราฟแบบ hanning window ในการคำนวณ 2048 จุด จะสามารถหาค่า total power ค่าคลื่นความถี่ต่ำ (low frequency) และค่าคลื่นความถี่สูง (high frequency) ซึ่งเป็นการหาพื้นที่ใต้กราฟในแต่ละช่วง (แสดงโดยค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ดังภาพที่ 3-4 ภาพที่ 3-5 และภาพที่ 3-6 ตามลำดับ



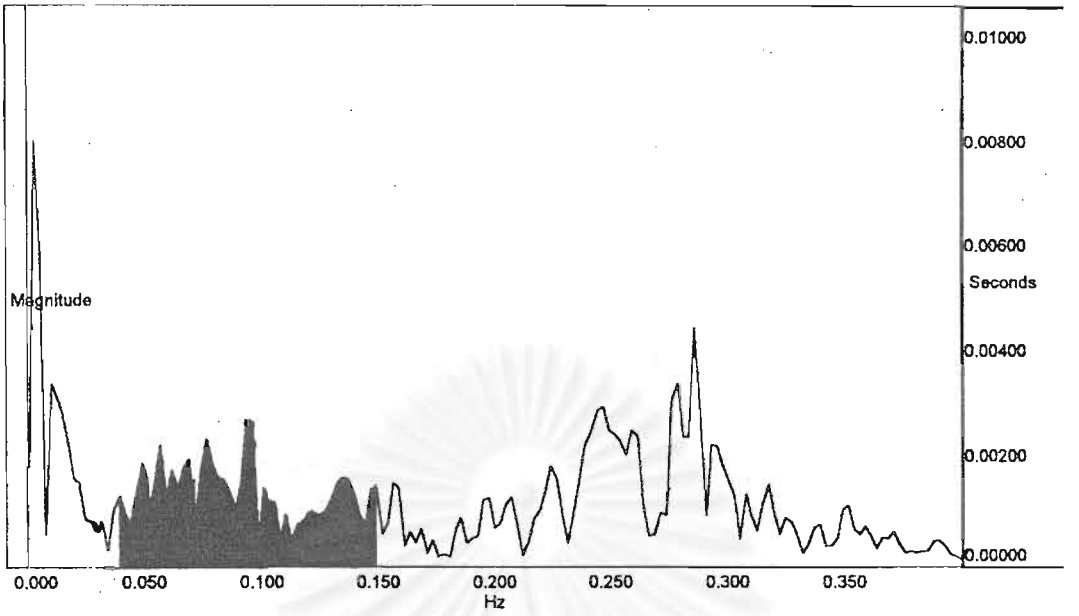
ภาพที่ 3-2. แสดงช่วงเวลา (interval) ในการคำนวณจากคลื่น R ถึง R ในคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (บน) ค่าช่วงความกว้างคลื่น R ถึง R ในคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (ล่าง)



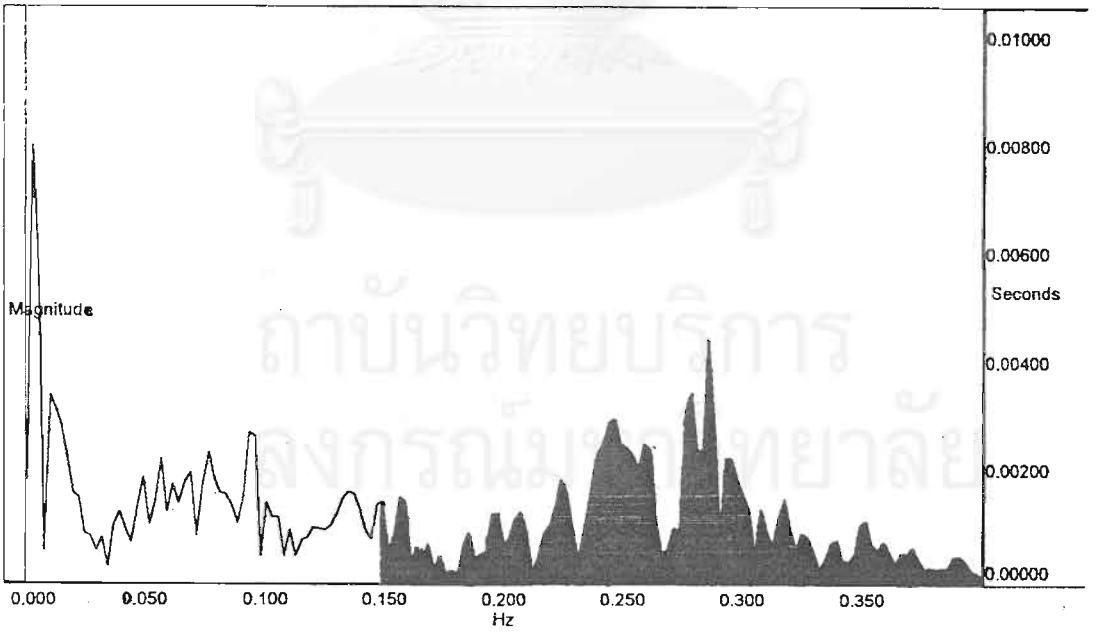
ภาพที่ 3-3 แสดง tachogram, interval (บน) กราฟคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (ECG) (ล่าง) คำนวณค่าช่วงเวลา (time domain analysis) ด้วยค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน



ภาพที่ 3-4. แสดงกราฟวิเคราะห์ค่าคลื่นความถี่ (frequency domain analysis) ผลรวม (total power) ตลอดช่วงความถี่ 0 – 0.40 เฮิร์ท



ภาพที่ 3-5. แสดงการหาพื้นที่ใต้กราฟในช่วงคลื่นความถี่ต่ำ (0.04 – 0.15 เฮิร์ท)



ภาพที่ 3-6. แสดงการหาพื้นที่ใต้กราฟในช่วงคลื่นความถี่สูง (0.15 – 0.40 เฮิร์ท)

I20297567

6. แบบสอบถามสุขภาพ SF – 36

เป็นการสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสุขภาพและความสามารถในการทำกิจกรรมโดยทั่วไป ซึ่งได้รับการปรับปรุงและพัฒนาขึ้นมาโดย Medical Outcomes Study (MOS) เป็นแบบสอบถามที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ทั้งในด้านการวิจัย การรักษาทางคลินิก การพัฒนานโยบายและแผนงานด้านสุขภาพและการสำรวจสุขภาพในกลุ่มประชากรโดยทั่วไป (Ware และ Sherbourne, 1992)

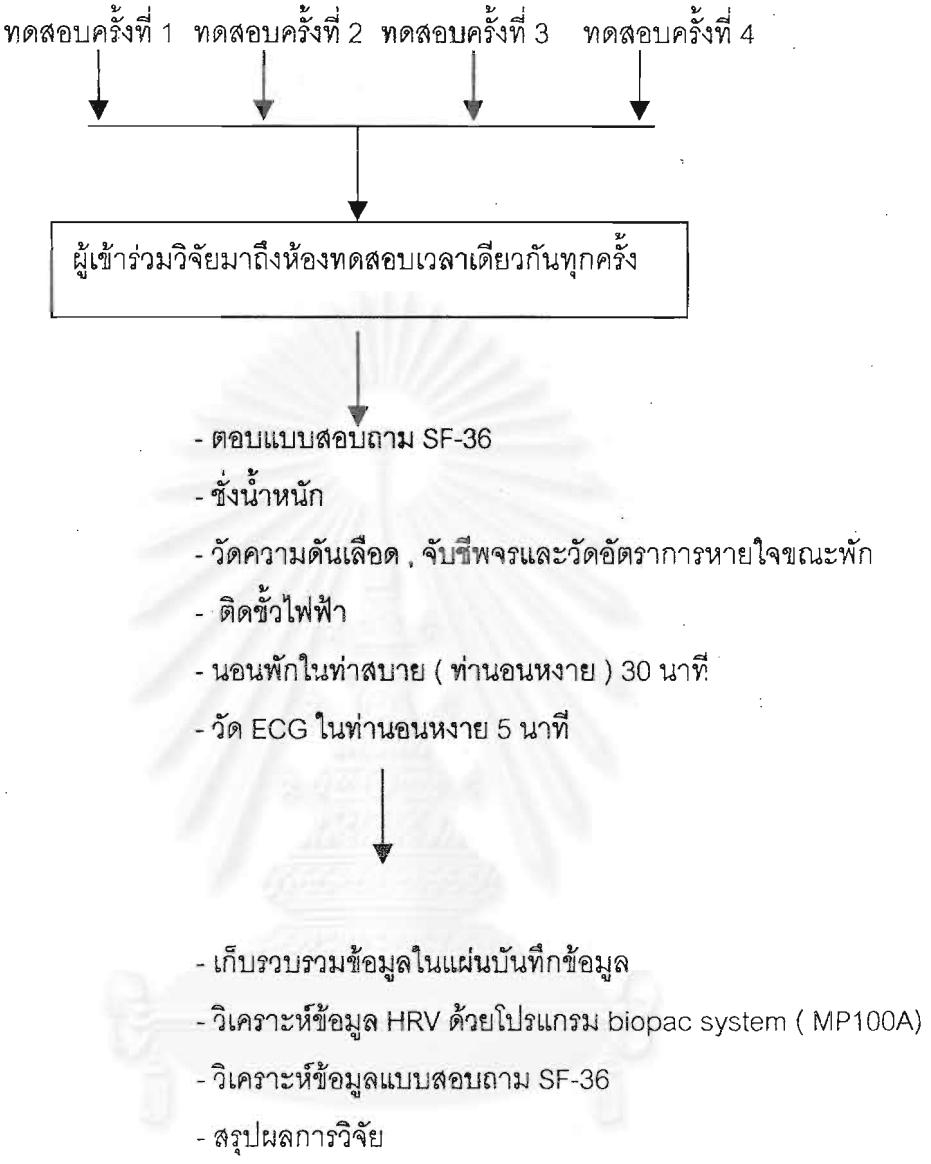
การตอบแบบสอบถามสามารถกรอกแบบสอบถามได้ด้วยตนเอง หรือมีผู้มาสัมภาษณ์ หรือสอบถามทางโทรศัพท์ก็ได้ ในการวิจัยครั้งนี้เลือกใช้การตอบแบบสอบถามโดยการกรอกแบบสอบถามด้วยตนเอง แบบสอบถามมี 36 คำถามนำมาจัดเรียงได้เป็น 8 ข้อดังนี้ (ภาคผนวก ง)

1) การทำกิจกรรมต่างๆ (Physical Functioning, PF) 10 คำถาม
2) ข้อจำกัดในการทำงาน (Role-Physical, RP) 4 คำถาม
3) อาการปวดเมื่อยร่างกาย (Bodily pain, BP) 2 คำถาม
4) สุขภาพโดยทั่วไป (General Health, GH) 5 คำถาม
5) ความแข็งแรง พละกำลัง (Vitality/ Energy, VT) 4 คำถาม
6) การเข้าสังคม (Social Function, SF) 2 คำถาม
7) ข้อจำกัดด้านอารมณ์ที่มีต่อการทำงาน (Role-Emotional, RE) 3 คำถาม
8) สุขภาพจิต (Mental Health, MH) 5 คำถาม

ผู้เข้าร่วมวิจัยจะตอบแบบสอบถามสุขภาพนี้ทั้งสิ้น 4 ครั้ง ในวันเดียวกันกับการทดสอบค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจ จากนั้นนำมาแทนในสูตรจากภาคผนวก ง ซึ่งแสดงผลเป็นค่าร้อยละ (%)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนผังแสดงการเข้าร่วมโครงการวิจัยครั้งนี้ของนักกีฬายกน้ำหนัก



การวิเคราะห์ข้อมูล

1.วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS for window (version 10) ทำการทดสอบค่าการเปลี่ยนแปลงในการวิเคราะห์คลื่นความถี่ รวมทั้งค่าจากแบบสำรวจสุขภาพ SF - 36 โดยทดสอบในครั้งที่ 1 ถึงครั้งที่ 4 นำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกัน โดยวิธี Two way Analysis of Variances (2-way ANOVA) , p value < 0.05

2. แสดงผลด้วยค่าเฉลี่ย (mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ลักษณะทั่วไปของประชากร

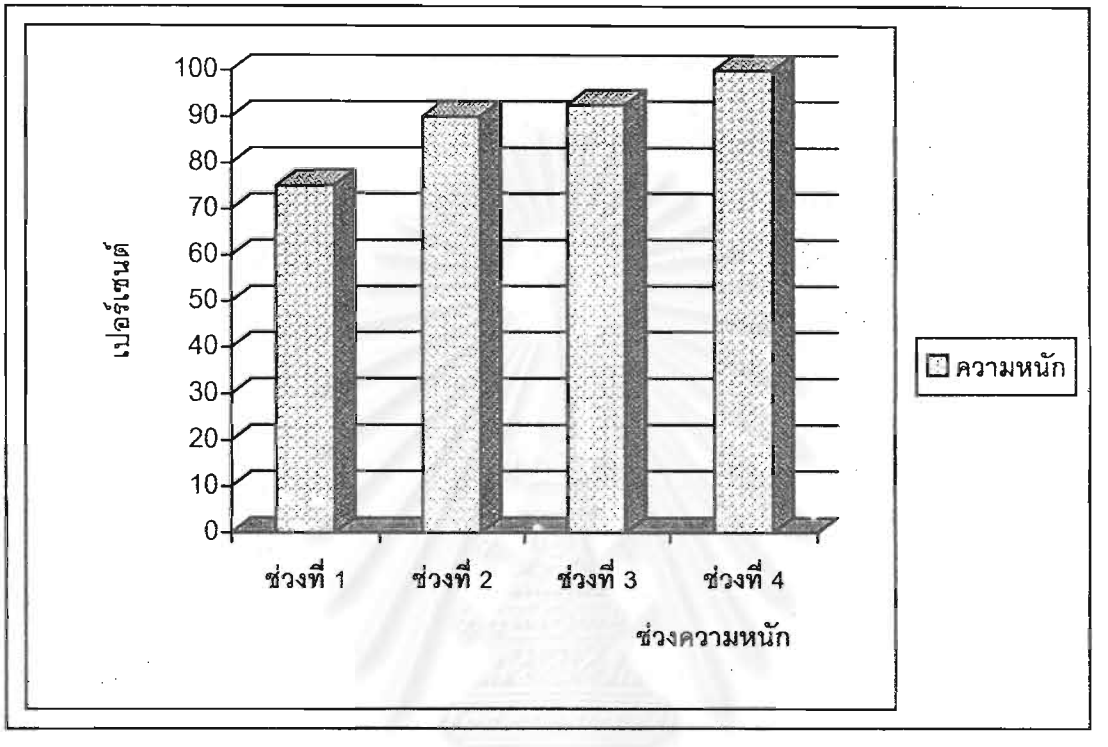
กลุ่มประชากรตัวอย่างเป็นนักกีฬายกน้ำหนักในเขตกรุงเทพมหานครและโรงเรียนกีฬาสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี โดยเริ่มเข้าโครงการมีนักกีฬาเข้าร่วมทั้งหมด 38 คน เพศชาย 21 คน เพศหญิง 17 คน แต่ผู้ทำวิจัยต้องคัดออกจากโครงการวิจัยเนื่องจาก 1.นักกีฬาย้ายไปฝึกซ้อมที่อื่น 2 คน (เพศชาย 1 คน , เพศหญิง 1 คน) 2. นักกีฬาย้ายโรงเรียน 1 คน (เพศหญิง) 3. นักกีฬาเปลี่ยนไปเล่นกีฬาประเภทอื่น 1 คน(เพศชาย) และ 4. นักกีฬาเลิกเล่นกีฬายกน้ำหนัก 1 คน (เพศหญิง) ดังนั้นจึงมีนักกีฬายกน้ำหนักที่อาสาสมัครเข้าร่วมโครงการวิจัยครั้งนี้จำนวน 33 คน แบ่งเป็นเพศชาย 19 คน เพศหญิง 14 คน มีสุขภาพแข็งแรงตรงตามเกณฑ์คัดเข้าศึกษาดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงลักษณะทั่วไปของนักกีฬายกน้ำหนัก แสดงผลด้วยค่าเฉลี่ย (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

ลักษณะทั่วไป	เพศชาย (19 คน)	เพศหญิง (14 คน)
1. อายุ (ปี)	17.2 (2.1)	16.2 (1.3)
2น้ำหนัก (กิโลกรัม)	63.5 (9.9)	58.1 (9.3)
3ส่วนสูง (เซนติเมตร)	162.7 (3.6)	156.2 (4.7)
4ดัชนีมวลกาย (ร้อยละ)	23.4 (3.4)	23.6 (3.1)
5 ไขมันใต้ผิวหนัง (ร้อยละ)	12.8 (5.7)	21.1 (9.1)
6 ประสบการณ์การยกน้ำหนัก (ปี)	3.3 (1.9)	2.9 (1.4)
7 อัตราการบีบตัวของหัวใจ (ครั้งต่อนาที)	64 (10)	65 (8)
8 อัตราการหายใจ (ครั้งต่อนาที)	15 (3)	15 (4)
9 ความดันเลือดซีสโตลิก (มิลลิเมตรปรอท)	115 (8)	106 (7)
ความดันเลือดไดแอสโตลิก (มิลลิเมตรปรอท)	72 (5)	67 (5)

2. โปรแกรมการฝึกของนักกีฬายกน้ำหนัก

ความหนักของการฝึกโดยเฉลี่ยในช่วงที่ 1 ถึงช่วงที่ 4 มีความหนักโดยเฉลี่ย 75% 90% 92.5% และ 100% 1 RM ตามลำดับ ดังภาพที่ 4-1



ภาพที่ 4-1 กราฟแท่งแสดงความหนักโดยเฉลี่ยของโปรแกรมการฝึกยกน้ำหนัก

ช่วงที่ 1 หมายถึง ช่วงฝึกซ้อมก่อนเข้าโปรแกรมฝึกหนักก่อนการแข่งขัน มีระยะเวลาเฉลี่ย 12 สัปดาห์
ช่วงที่ 2 หมายถึง ช่วงฝึกซ้อมในโปรแกรมฝึกหนักก่อนการแข่งขัน มีระยะเวลาเฉลี่ย 7 สัปดาห์
ช่วงที่ 3 หมายถึง ช่วงฝึกซ้อมในโปรแกรมฝึกหนักก่อนการแข่งขัน มีระยะเวลาโดยเฉลี่ย 2.5 สัปดาห์
ช่วงที่ 4 หมายถึง ช่วงฝึกซ้อมในโปรแกรมฝึกหนักก่อนการแข่งขัน มีระยะเวลาโดยเฉลี่ย 2 สัปดาห์

ช่วงเวลาฝึกซ้อมของนักกีฬาใน 1 วัน ใช้เวลาเฉลี่ย 3.5 (0.7) ชั่วโมง โดยเริ่มจากการอบอุ่นร่างกายด้วยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 15 – 20 นาที จากนั้นจึงเริ่มยกน้ำหนักจากเหล็กน้ำหนักน้อยๆ จนได้น้ำหนักเหล็กตามโปรแกรมที่ผู้ฝึกสอนกำหนดให้ ใช้เวลาประมาณ 40 นาทีต่อการฝึกซ้อม 1 ท่า ฝึกซ้อมท่าหลัก 4 ท่า พร้อมท่าเสริมกล้ามเนื้อ ช่วงสุดท้ายเป็นการอบอุ่นร่างกายก่อนสิ้นสุดการฝึกใช้เวลาประมาณ 15 – 20 นาที ทำการฝึกซ้อม 6 วันในหนึ่งสัปดาห์ ใช้เวลาเฉลี่ย 17.5 (3.5) ชั่วโมงต่อสัปดาห์ และหยุดพักในวันอาทิตย์

น้ำหนักเหล็กที่ทำการฝึกซ้อมในแต่ละช่วงของการเก็บข้อมูล แสดงโดยค่าเฉลี่ย (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ซึ่งนักกีฬาและผู้ฝึกสอนบันทึกไว้โดยเฉลี่ยดังนี้ ช่วงที่ 2 บันทึกตั้งแต่นักกีฬาเริ่มเข้าโปรแกรมฝึกซ้อมเป็นเวลา 7 สัปดาห์เฉลี่ย 5,492 (1156) กิโลกรัมต่อวัน ช่วงที่ 3 เมื่อเข้าโปรแกรมฝึกซ้อมในช่วงถัดมาเป็นเวลา 2.5 สัปดาห์เฉลี่ย 12,811 (8597) กิโลกรัม และช่วงที่ 4 ซึ่งเป็นการฝึกช่วง 2 สัปดาห์สุดท้ายของโปรแกรมการฝึกซ้อมมีน้ำหนักเฉลี่ย 16,189 (12,383) กิโลกรัม

น้ำหนักเหล็กที่ยกได้สูงสุด (maximal performance) ในการแข่งขันครั้งล่าสุดก่อนที่นักกีฬาจะเข้าโปรแกรมฝึกหนักในครั้งนี้เปรียบเทียบกับน้ำหนักเหล็กในการแข่งขันหลังจากฝึกในโปรแกรมครั้งนี้ โดยท่าสแนทช์และท่าคลีนแอนด์เจอร์ค แสดงโดยค่าเฉลี่ย (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน) คือ 79 (22) กิโลกรัม , 99 (28) กิโลกรัม และ 84 (22), 105 (27) ตามลำดับ พบว่านักกีฬาสามารถยกน้ำหนักโดยเฉลี่ยได้เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักเหล็กก่อนและหลังการเข้าโปรแกรมฝึกซ้อมก่อนการแข่งขันในครั้งนี้

3 <u>ค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจในนักกีฬายกน้ำหนัก</u>

3.1 การวิเคราะห์ช่วงเวลา (time domain analysis)

เมื่อทดสอบค่าความแตกต่างทางสถิติ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของช่วงคลื่น R ถึง R ในการทดสอบทั้ง 4 ครั้ง

3.2 การวิเคราะห์คลื่นความถี่ (frequency domain analysis)

ค่าผลรวมทั้งหมด (total power) , ค่าคลื่นความถี่สูง (HF) , ค่าคลื่นความถี่ต่ำ (LF) และอัตราส่วนคลื่นความถี่ต่ำต่อคลื่นความถี่สูง (LF/HF ratio) เมื่อทดสอบค่าความแตกต่างทางสถิติ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการทดสอบทั้ง 4 ครั้ง ดังตารางที่ 3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3 แสดงค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจในนักกีฬายกน้ำหนักในขณะพัก แสดงผลด้วยค่าเฉลี่ย(ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

Parameters	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	P value
Time domain					
- Average NN interval (ms)	982(150)	1013(191)	1026(151)	1020(153)	NS
- SDNN (ms)	61(28)	60(25)	66(33)	64(30)	NS
Frequency domain					
- Total power (ms^2.Hz)	1250(924)	1370(874)	1278(804)	1285(810)	NS
- LF (ms^2.Hz)	329(242)	345(242)	339(234)	343(228)	NS
- LF nu (%)	32(6)	30(7)	36(33)	34(13)	NS
- HF (ms^2.Hz)	759(609)	850(594)	769(519)	755(505)	NS
- HF nu (%)	67(7)	69(7)	68(7)	67(7)	NS
- LF / HF ratio	0.49(0.15)	0.44(0.15)	0.47(0.16)	0.48(0.17)	NS

NS = no significant

Average NN interval = Average normal-to-normal interval

SDNN = Standard deviation of normal-to-normal interval

LF = low frequency

HF = high frequency

Test 1 หมายถึง การทดสอบด้วยค่า HRV ในครั้งที่ 1ก่อนเข้าโปรแกรมฝึกซ้อม

Test 2 หมายถึง การทดสอบด้วยค่า HRV ภายหลังจากเข้าโปรแกรมฝึกซ้อม 7 สัปดาห์

Test 3 หมายถึง การทดสอบด้วยค่า HRV ภายหลังจากเข้าโปรแกรมฝึกซ้อม 2.5 สัปดาห์

Test 4 หมายถึง การทดสอบด้วยค่า HRV ภายหลังจากเข้าโปรแกรมฝึกซ้อม 2 สัปดาห์

4. ผลแบบสอบถามสุขภาพ SF-36

ในการประเมินสุขภาพของนักกีฬายกน้ำหนักโดยวิธีตอบแบบสอบถามด้วยตัวเอง โดยใช้แบบสอบถามสุขภาพ SF-36 ผลการประเมินพบว่าสุขภาพของนักกีฬาส่วนมากอยู่ในเกณฑ์ดีมาก คือมีคะแนนอยู่ในช่วง 62 – 84 คะแนน แต่จะพบว่าในแบบสอบถามข้อที่ 5 ซึ่งวัดความแข็งแรงทางร่างกายจะพบว่าในการทดสอบครั้งที่ 1 ครั้งที่ 3 และครั้งที่ 4 นักกีฬามีผลคะแนนโดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ดี

เมื่อทดสอบค่าความแตกต่างทางสถิติของผลคะแนนสุขภาพ SF-36 พบค่าของแบบสอบถามในข้อ 6 การเข้าสังคม (Social Function) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p =0.008) ในการทดสอบครั้งที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบกับการทดสอบครั้งที่ 1 ถึงครั้งที่ 4 แต่การเข้าสังคมไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบประสาทออโตโนมิกที่ควบคุมการทำงานของหัวใจ จึงไม่นำมาเป็นข้อมูลในการสรุปผลและอภิปรายผล ส่วนแบบสอบถามสุขภาพข้ออื่นๆไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระหว่างการทดสอบครั้งที่ 1 ถึงครั้งที่ 4 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของนักกีฬาทั้งสิ้น 33 คน ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงค่าร้อยละ (%) คะแนนแบบสอบถามสุขภาพ SF - 36

แสดงผลด้วย ค่าเฉลี่ย(ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

Parameters	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	P value
1. Physical Function (PF)	84(11)	83(12)	83(13)	81(14)	NS
2. Role physical (RP)	78(29)	74(36)	68(38)	69(39)	NS
3. Bodily pain (BP)	61(12)	62(16)	66(15)	63(16)	NS
4. General Health (GH)	66(17)	66(16)	61(19)	63(20)	NS
5. Vitality (VT)	60(12)	63(14)	60(14)	60(15)	NS
6. Social Function (SF)	65(17)	76(15)	66(18)	70(19)	*
7. Role Emotional (RE)	80(26)	82(23)	80(30)	84(25)	NS
8. Mental Health (MH)	63(12)	64(14)	65(13)	64(14)	NS

* $p < 0.05$

NS = no significant

Test 1 หมายถึง การตอบแบบสอบถาม SF-36 ในครั้งที่ 1ก่อนเข้าโปรแกรมฝึกซ้อม

Test 2 หมายถึง การตอบแบบสอบถาม SF-36 ภายหลังจากเข้าโปรแกรมฝึกซ้อม 7 สัปดาห์

Test 3 หมายถึง การตอบแบบสอบถาม SF-36 ภายหลังจากเข้าโปรแกรมฝึกซ้อม 2.5 สัปดาห์

Test 4 หมายถึง การตอบแบบสอบถาม SF-36 ภายหลังจากเข้าโปรแกรมฝึกซ้อม 2 สัปดาห์

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

1.โปรแกรมฝึกหนักก่อนการแข่งขันยกน้ำหนัก ไม่มีผลทำให้การทำงานของระบบประสาทซิมพาเธติกที่ควบคุมการทำงานของหัวใจในขณะพักทำงานเพิ่มขึ้น โดยการวัดค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจ

2.โปรแกรมฝึกหนักก่อนการแข่งขันยกน้ำหนัก ไม่มีผลทำให้การทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเธติกที่ควบคุมการทำงานของหัวใจในขณะพักทำงานลดลง โดยการวัดด้วยค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจ

3.โปรแกรมฝึกหนักก่อนการแข่งขันยกน้ำหนัก ไม่มีผลทำให้สุขภาพและความสามารถในการทำกิจกรรมโดยทั่วไปของนักกีฬาลดลง โดยการวัดผลจากแบบสอบถามสุขภาพ SF - 36

อภิปรายผลการวิจัย

ในขณะทำการทดสอบค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจโดยวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจนั้น ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม เช่น อุณหภูมิห้อง เสียงและแสงสว่างภายในห้องล้วนมีอิทธิพลต่อการทำงานของระบบประสาทออโตโนมิกที่ควบคุมการทำงานของหัวใจทั้งสิ้น เมื่อทำการวัดค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจ ในห้องที่มีการพูดคุยเสียงดัง พบว่าค่าเฉลี่ยของช่วงเวลา R ถึง R มีค่าลดลงในการวิเคราะห์ช่วงเวลา และพบค่าคลื่นความถี่ต่ำ (LF %) มีค่าเพิ่มขึ้น ส่วนค่าคลื่นความถี่สูง (HF %) มีค่าลดลงในการวิเคราะห์คลื่นความถี่ นอกจากนี้ยังพบว่ามีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นและค่าความดันเลือดเพิ่มขึ้นด้วย (Bernardi และคณะ, 2000) ดังนั้นจึงต้องควบคุมปัจจัยต่างๆเหล่านี้ให้เหมือนเดิมทุกครั้งที่ทำการทดสอบ เพื่อป้องกันการเกิดภาวะเครียดจากสิ่งแวดล้อม

นอกจากปัจจัยต่างๆด้านสิ่งแวดล้อมแล้ว ยังพบว่าท่าทางในการวัดค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจที่ต่างกันมีผลต่อการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจ โดยท่านอนหงายมีค่าเฉลี่ยของช่วงคลื่น R ถึง R และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของช่วงคลื่น R ถึง R เพิ่มสูงขึ้นมากกว่าท่ายืน (Janssen และคณะ, 1993) จึงกล่าวได้ว่าท่านอนหงายเป็นท่านอนพักซึ่งจะลดการทำงานทุกระบบของร่างกาย ดังนั้นจึงพบการทำงานของระบบหายใจซึ่งส่งกระแสประสาทมาทางระบบประสาทพาราซิมพาเธติกที่ควบคุมการทำงานของหัวใจมากขึ้น

ส่วนท่านั่งและท่ายืนนั้นจะมีการทำงานของระบบประสาทซิมพาเธติกเด่น ในการศึกษาครั้งนี้ทำการวัดในท่านอนหงาย เพื่อลดปัจจัยด้านอื่นๆ ซึ่งมีผลต่อการทำงานของระบบประสาทซิมพาเธติก เนื่องจากต้องการวัดผลค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจจากโปรแกรมการฝึกซ้อมเพียงปัจจัยเดียว นอกจากนี้ช่วงเวลาในการวัดค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจมีความสำคัญเช่นกัน ดังนั้นการวัดค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจในการแต่ละครั้งจึงมีการจัดเรียงลำดับนักกีฬาที่เข้าทดสอบให้มาทำการทดสอบในเวลาเดียวกัน

การวัดค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจภายหลังการฝึกซ้อม 24 ชั่วโมงพบว่ามีค่า spectral analysis กลับสู่ภาวะปกติได้เช่นเดียวกับระยะก่อนการออกกำลังกาย (Furlan และคณะ, 1993) งานวิจัยนี้จึงทำการวัดค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจภายหลังการฝึกซ้อมยกน้ำหนักเป็นเวลา 24 ชั่วโมง โดยทำการวัดในวันหยุดฝึกซ้อม

จากการศึกษาที่ผ่านมาสามารถยืนยันถึงประโยชน์ของการวัดค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจ คือเป็นวิธีวัดการทำงานของระบบประสาทออโตโนมิก (ระบบประสาทซิมพาเธติกและระบบประสาทพาราซิมพาเธติก) ที่ควบคุมการทำงานของหัวใจซึ่งเป็นวิธีการวัดทางอ้อมที่ดีที่สุดและไม่ทำให้เกิดการบาดเจ็บแก่ร่างกาย (Appel และคณะ,1989 Hayano และคณะ,1991 และ Fleisher ,1996)

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้พบว่าความหนักของโปรแกรมการฝึกยกน้ำหนัก มีความหนักโดยเฉลี่ย 75 %, 90%, 92.5%และ 100% ของ 1 RM ทำการฝึก 6 วันต่อสัปดาห์ เมื่อเปรียบเทียบจากการศึกษาของ Fry และคณะในปี 1994 กำหนดความหนักของการยกน้ำหนักที่ 100 % ของ 1 RM เป็นเวลา 7 วันต่อสัปดาห์ซึ่งเป็นกลุ่มฝึกเกิน (overtraining) เปรียบเทียบกับกลุ่มโปรแกรมยกน้ำหนักที่ความหนัก 50 % ของ 1 RM ฝึก 1 วันต่อสัปดาห์ เมื่อวัดผลของแคทีโคลามีน พบว่าในกลุ่มฝึกเกินมีค่าอิพิเนฟรินและนอร์อิพิเนฟรินเพิ่มขึ้น ซึ่งพบว่ามีความสัมพันธ์กันระหว่างภาวะฝึกเกินและการเพิ่มขึ้นของการทำงานของระบบประสาทซิมพาเธติกในภาวะฝึกเกิน (sympathetic overtraining syndrome) เมื่อนำค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจ (HRV) ซึ่งแสดงถึงการทำงานของระบบประสาทออโตโนมิกที่ควบคุมการทำงานของหัวใจมาทำการวัดในนักกีฬายกน้ำหนักที่เข้าโปรแกรมการฝึกซ้อมในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ไม่พบการเปลี่ยนแปลงทั้งในการวิเคราะห์ช่วงเวลาและการวิเคราะห์คลื่นความถี่ ซึ่งอาจเนื่องมาจากโปรแกรมการฝึกซ้อมในครั้งนี้มีความหนักไม่มากจนถึงขั้นก่อให้เกิดการฝึกเกินหรืออาจเนื่องมาจากเครื่องมือวัดชนิดนี้ไม่สามารถแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของระบบประสาทออโตโนมิกที่ควบคุมการทำงานของหัวใจได้จากโปรแกรมที่มีความหนักในระดับนี้และจากการตอบแบบสอบถามสุขภาพทั่วไป (SF-36) โดยผลรวมทั้ง 8 ข้อพบว่านักกีฬายกน้ำหนักส่วนมากมีสุขภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมากถึงดีเยี่ยม(ภาคผนวก จ)

จึงเป็นการยืนยันผลการฝึกยกน้ำหนักในครั้งนี้ได้ว่า โปรแกรมการฝึกซ้อมไม่หนักจนถึงขั้นก่อให้เกิดผลกระทบในด้านสุขภาพโดยทั่วไปของนักกีฬา

เมื่อวัดค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจในการศึกษาวิจัยครั้งนี้และวิเคราะห์ผลด้วยค่าทางสถิติโดยวิธี Two way ANOVA โดยเปรียบเทียบการทดสอบในครั้งที่ 1 ถึงครั้งที่ 4 แสดงผลโดยค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจากนักกีฬายกน้ำหนักทั้งสิ้น 33 คน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งในการวิเคราะห์ช่วงเวลา (time domain analysis) ค่าเฉลี่ยเวลาช่วงคลื่น R ถึง R และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของช่วงคลื่น R ถึง R และการวิเคราะห์ช่วงคลื่นความถี่ (frequency domain analysis) ซึ่งแสดงผลด้วยค่าผลรวม (total power) ค่าคลื่นความถี่ต่ำ (LF) และค่าคลื่นความถี่สูง (HF) นอกจากโปรแกรมฝึกยกน้ำหนักจะมีความหนักน้อยกว่าโปรแกรมฝึกยกน้ำหนักในกลุ่มฝึกเกิน (overtraining)(Fry และคณะ,1994)แล้วอีกประเด็นหนึ่งอาจเนื่องมาจากผู้ฝึกสอนปรับเปลี่ยนวิธีการฝึกซ้อมทั้งความหนักของน้ำหนักเหล็กและปริมาณในการฝึกตามสภาพความแข็งแรงของนักกีฬาแต่ละคน เช่น เมื่อนักกีฬาเกิดการบาดเจ็บจากการฝึกซ้อม ผู้ฝึกสอนอาจจะลดความหนักของโปรแกรมการฝึกลงเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพร่างกายของนักกีฬาในขณะที่มีการบาดเจ็บอยู่นั้น จึงเป็นการป้องกันการเกิดภาวะฝึกเกินได้เช่นกัน และเมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักเหล็กที่ยกได้สูงสุด (maximal performance) พบว่านักกีฬาสามารถยกน้ำหนักเหล็กโดยเฉลี่ยได้เพิ่มมากขึ้นทั้งในท่าสแนทช์และท่าคลีนแอนด์เจอร์คในการแข่งขันภายหลังจากฝึกโปรแกรมยกน้ำหนักในครั้งนี้เปรียบเทียบกับการการแข่งขันก่อนเข้าฝึกซ้อมด้วยโปรแกรมฝึกหนักก่อนการแข่งขันนี้

เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลเป็นรายบุคคลโดยนำผลการตอบแบบสอบถามสุขภาพทั่วไป (SF-36) ในข้อ 8 ด้านสุขภาพจิต (mental health) ซึ่งแสดงถึงความสภาวะทางด้านอารมณ์ เช่น ความวิตกกังวล ความหดหู่และความท้อแท้ใจ เปรียบเทียบกับการวัดค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจด้วยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SDNN) พบว่ามีจำนวนนักกีฬา 3 คน (ลำดับที่ 5 , 21 และ 31 ภาคผนวก จ) ซึ่งมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานลดลง แสดงถึงค่าความแปรปรวนของระบบการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเธติกที่ควบคุมการทำงานของหัวใจลดลง (Molgaard และคณะ, 1991) จึงทำให้เกิดความไม่สมดุลของระบบประสาทออโตโนมิกซึ่งทำให้ระบบประสาทซิมพาเธติกทำงานเพิ่มขึ้นได้ (Zheng และคณะ , 1997) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ลดลงในนักกีฬากลุ่มดังกล่าวนี้จึงน่าจะเป็นกลุ่มที่ผู้ฝึกสอนกีฬายกน้ำหนักควรให้การดูแลเรื่องความหนักของโปรแกรมการฝึกและระยะพักให้มากยิ่งขึ้นเนื่องจากอาจจะเป็นกลุ่มที่เสี่ยงต่อการเกิดภาวะฝึกเกินต่อไปได้

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจในนักกีฬายกน้ำหนักที่เข้าเก็บตัวฝึกซ้อมเพื่อการแข่งขันระดับนานาชาติ เนื่องจากเป็นนักกีฬายกน้ำหนักที่ผ่านการคัดเลือกมาแล้วว่าเป็นนักกีฬาที่มีสมรรถภาพร่างกายสมบูรณ์มากที่สุดและ ผู้วิจัยสามารถควบคุมปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น เช่น การเตรียมตัวของนักกีฬาก่อนเข้ารับการทดสอบค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจ ซึ่งจะทำการทดสอบภายหลังรับประทานอาหารอย่างน้อย 2 ชั่วโมง และควบคุมไม่ให้ดื่มกาแฟหรือแอลกอฮอล์ก่อนเข้าทำการทดสอบ รวมไปถึงการควบคุมปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมต่างๆ เช่น บรรยากาศภายในห้องทดสอบ ซึ่งเป็นห้องที่เงียบสงบปราศจากเสียงรบกวน มีอุณหภูมิและแสงสว่างเพียงพอ ซึ่งปัจจัยต่างๆเหล่านี้ล้วนมีผลต่อการทำงานของระบบประสาทออโตโนมิกที่ควบคุมการทำงานของหัวใจทั้งสิ้น

2. ในปัจจุบันสามารถใช้โปรแกรมวิเคราะห์ค่าอัตราการบีบตัวของหัวใจ (heart rate, HR) และค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจ (heart rate variability, HRV) จาก polar precision performance software ซึ่งประกอบด้วยสายคาดรอบหน้าอกและนาฬิกาข้อมือ ซึ่งสามารถบอกถึงการทำงานของหัวใจในขณะออกกำลังกายได้ เพื่อให้ผู้ฝึกสอนและนักกีฬาวางแผนปรับปรุงโปรแกรมการฝึกซ้อม (training) และระยะพัก (recovery period) ได้อย่างเหมาะสมต่อไป

3. การศึกษาวิจัยแบบ experimental study โดยแบ่งโปรแกรมฝึกยกน้ำหนักออกเป็น 2 โปรแกรม คือ โปรแกรมฝึกแบบภาวะฝึกเกิน (overtraining) เปรียบเทียบกับโปรแกรมฝึกปกติโดยทำการวัดค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจ

4. ทำการศึกษาในกลุ่มนักกีฬาที่ฝึกโดยใช้โปรแกรมฝึกหนักเป็นระยะเวลานาน โดยการวัดทางห้องปฏิบัติเพื่อวัดระดับแคทีโคลามีน (อิพิเนฟรินและนอร์อิพิเนฟริน) ซึ่งเป็นการวัดโดยการเจาะเลือดเปรียบเทียบกับการวัดค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจ ซึ่งเป็นวิธีการวัดการทำงานของระบบประสาทที่ควบคุมการทำงานของหัวใจทางอ้อมที่ดีที่สุด เพื่อทดสอบค่าคว ามสัมพันธ์ของวิธีการวัดทั้งสองวิธีนี้

5. ควรศึกษาค่าความสัมพันธ์ระหว่างการตอบแบบสอบถามสุขภาพเกี่ยวกับความเครียดทางด้านจิตใจ (mental health) และค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจซึ่งแสดงถึงการทำงานของระบบประสาทออโตโนมิกที่ควบคุมการทำงานของหัวใจ ด้วยการวิเคราะห์ค่าช่วงเวลา (time domain analysis) และการวิเคราะห์ค่าคลื่นความถี่ (spectral analysis)

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

การกีฬาแห่งประเทศไทย. ขนาดสนามและอุปกรณ์กีฬายกน้ำหนัก:ขนาดสนามและอุปกรณ์กีฬา, 87 – 89.อาร์ตโปรเกรส , 2544.

ปิยลัมพร หะวานนท์.การพิจารณาขนาดตัวอย่าง:ในภิรมย์ กมลรัตนกุล ,มนต์ชัย ชาลาประวรรตน์ ทวีสิน ตันประยูรบรรณาธิการ,หลักการทำวิจัยให้สำเร็จ, 125–130. ศูนย์วิทยาการวิจัย-แพทย์ศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: เท็กซ์แอนด์เจอร์นัลพับลิเคชั่น ,2542 .

ยุธนา วงศ์บ้านดู่.ความเหมาะสมในการฝึก.ในฝ่ายวิชาการ กองกีฬา กรมพลศึกษา,คู่มือการสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยการฝึกยกน้ำหนัก,3–8.โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮ้าส์:โอเดียนสโตร์ ,2535.

ราตรี สุดทรวง.ระบบประสาทออโตโนมิก.ในราตรี สุดทรวง, ประสาทสรีรวิทยา ,135-167 : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ,2539.

โสภณ อรุณรัตน์ และ ชาญชัย โพธิ์คลัง.การฝึกโดยใช้น้ำหนัก.โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮ้าส์:โอเดียนสโตร์, 2534.

ภาษาอังกฤษ

Akselrod, S., Gordon, D., Ubel F. A., Shannon, D. C., Barger, A. C. and Cohen, R. J. Power spectrum analysis of heart rate fluctuation: a quantitative probe of beat to beat cardiovascular control. Science 213 (1981): 220-222.

Apple, M. L., Berger, R. D., Saul, J. P., Smith, J. M. and Cohen, R. J. Beat to Beat Variability in Cardiovascular Variables: Noise or Music? J Am Coll Cardiol 14 (1989): 1139-1148.

Bernardi, L. Wdowczyk-Szulc, J. Valenti, C. Castoldi, S. Passino, C. Spadacini, G. et al. Effects of controlled breathing, mental activity and mental stress with or without verbalization on heart rate variability. J Am Coll Cardiol 35 (2000): 1462-1469.

Ewing, D. J.,Martin, C. N., Young, R. J. and Clarke, B. F. The value of cardiovascular autonomic function tests: 10 years' experience in diabetes. Diabetes Care 8 (1985): 491-498.

Fleisher, L. A. Heart rate variability as an assessment of cardiovascular status. J Cardioth Vasc Anesth 10 (1996): 659-671.

Fry, A. C., Kraemer, W.J., van Borselen, F. , Lynch, J. M. , Marsit, J. L. , Roy, E. P. et al. Performance decrements with high-intensity resistance exercise overtraining. Med Sci Sports Exerc 26 (1994): 1165-1173.

Fry, A. C., Kraemer, W. J., van Borselen, F., Lynch, J. M., Triplett, N.T. , Koziris, L. P. and Fleck, S. J. Catecholamine responses to short-term high-intensity resistance exercise overtraining. J Appl Physiol 77 (1994): 941-946.

Fry, R. W., Morton, A. R.,and Keast, D. Overtraining in Atheletes. Sports Medicine 12 (1991): 32-65.

Furlan, R., Piazza, S., Dell'Orto, S., Gentile, E., Cerutti, S., Pagani, M., et al. Early and late effects of exercise and athletic training on neural mechanisms controlling heart rate. Cardiovas Res 27 (1993): 482-488.

Hakkinen, K., Pakarinen, A., Alen, M., Kauhanen, H., and Komi, P.V. Relationships Between Training Volume, Physical Performance Capacity, and Serum Hormone Concentrations During Prolonged Training in Elite Weight Lifters. Int J Sports Med 8 (1987): 61-65 (Suppl)

Hayano, J., Sakakibara, Y., Yamada, A., Yamada, M., Mudai, S., Fujinami, T., et al. Accuracy of Assessment of Cardiac Vagal Tone by Heart Rate Varibility in Normal Subjects. Am J Cardiol 67 (1991): 199-204.

Hedelin, R., Wiklund, U., Bjerle, P., and Henriksson-Larsen, K. Cardiac autonomic imbalance in an overtrained athlete. Med Sci Sports Exerc 32 (2000): 1531-1533.

Hon, E. H. and Lee, S. T. Electronic evaluation of the fetal heart rate. Am J Obst & Gynec 15 (1963): 814-826.

Janssen, M. J. A., De Bie, J. Swenne, C. A., and Oudhof, J. Supine and standing sympathovagal balance in athletes and controls. Eur J Appl Physiol 67 (1993): 164-167.

Kreider, R. B., Fry, A. C. and O'Toole, M. L., editors. Overtraining in Sports : Human Kinetics ,Philadelphia,1998.

Lehmann, M., Foster, C., and Keul, J. Overtraining in endurance athletes: a brief review. Med Sci Sports Exerc 25 (1993): 854-862.

Lehmann, M., Foster, C. and Dickhuth, H. H. Autonomic imbalance hypothesis and overtraining syndrome. Med Sci Sports Exerc 30 (1998): 1140-1445.

McArdle, W. D., Katch, F. I. and Katch, V. L. Essentials of Exercise Physiology 2nd edition. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2000: 275-277.

Molgaard, H., Sorensen, K. E. and Bjerregaard, P. Circadian variation and Influence of risk factors on heart rate variability in healthy subjects. Am J Cardiol 68 (1991): 777-784.

Puig, J., Freitas, J., Carvalho, M. J., Puga, N., Ramos, J., Fernandes, P., Costa, O., De Freitas, A. F. Spectral analysis of heart rate variability in athletes. J Sports Med Phys Fitness 33 (1993): 44-48.

Shin, K., Minanitani, H., Onishi, S., Yamazaki, H., and Lee, M. Autonomic differences between athletes and nonathletes: spectral analysis approach. Med Sci Sports Exerc 29 (1997): 1482-1490.

Task Force of the European Society of Cardiology and the North America Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability: Standards of measurement, Physiological Interpretation, and Clinical Use. Circulation 93 (1996): 1043-1065.

Tulppo, M. P., Makikallio, T. H., Seppanen, T., Airaksinen, J. K. E., and Huikuri, H. V. Heart rate dynamics during accentuated sympathovagal interaction. Am J Physiol 274 (1998): H810-H816.

Uusitalo, A. L., Uusitalo, A. J. and Rusko, H. K. Heart rate and blood pressure variability during heavy training and overtraining in the female athlete. Int J Sports Med 21 (2000): 45-53.

Uusitalo, A. L. Overtraining making a difficult diagnosis and implementing targeted treatment [Online] .2001. Avaliable from: http://www.physsportsmed.com/issue/ 2001 /05_01/uusitalo.htm[2001,May29]

van Ravenswaaij-Arts, C., M., A., Kollee, L., A., A., Hopman, J., C., W., Stoelinga, G., B., A., and van Geijn, H., P. Heart rate variability. Ann Intern Med 118 (1993): 436-447.

Ware, J. J. and Sherbourne, C. D. The MOS 36-item short-term survey (SF-36).I. Conceptual framework and item selection. Medical Care 30 (1992): 473-483.

Wilkinson J. Weight lifting in Rules of the game. Paddington ,1974.

Wolf, M. M., Varigos, G. A., Hunt, D, Sloman, J. G. Sinus arrhythmia in acute myocardial infarction. Med J Aust 2 (1978): 52-53.

Zheng, D., Shen, L., Wu, G., Jiang, Y., Zhou, Y., and Wang, W. Spectral analysis of R-R intervals in adolesent persons during mental stress. Sheng Wu Yi Xue Gong Cheng Xue Za Zhi 14 (1997): 38-41.(Abstract)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

รายละเอียดโครงการและคำยินยอมเข้าร่วมโครงการ

ชื่อโครงการ	ผลของโปรแกรมฝึกหนักก่อนการแข่งขันต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจในนักกีฬายกน้ำหนัก
ชื่อผู้ทำวิจัย	นางสาวปุญญาณัฐ นวลอ่อน นิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเวชศาสตร์การกีฬา
อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ	รองศาสตราจารย์นายแพทย์พงศ์ศักดิ์ ยุกตะนันทน์ อาจารย์ภาควิชาออร์โธปิดิกส์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์แพทย์หญิงกฤษณา พิรเวช อาจารย์ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่มาและความสำคัญของโครงการ

กีฬายกน้ำหนักเป็นกีฬาที่ฝึกแบบใช้แรงต้าน (resistance exercise) เพื่อเพิ่มกำลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการยกน้ำหนักให้ได้สูงสุด โดยใช้หลักการฝึกที่เพิ่มความหนักจนเกินขีด หรือเรียกว่า overload principle มาใช้ โดยพิจารณาถึงความหนักของงาน น้ำหนักที่ใช้ยกและจำนวนครั้งที่กระทำ การฝึกก่อนการแข่งขัน มีจุดประสงค์ในการเพิ่มสมรรถภาพร่างกายเพื่อเตรียมพร้อมในการแข่งขัน จึงพบว่ามีการบาดเจ็บเกิดขึ้นมาก การมีโปรแกรมฝึกหนักช่วงก่อนการแข่งขันที่เหมาะสมรวมถึงมีระยะพักที่เพียงพอ จะสามารถป้องกันการบาดเจ็บได้เป็นอย่างดี การบาดเจ็บที่พบได้ถึงร้อยละ 50 เกิดที่หลังส่วนล่าง (low back pain) นอกจากระบบกระดูกและกล้ามเนื้อแล้วระบบหัวใจและหลอดเลือดก็พบว่าเกิดความผิดปกติในนักกีฬายกน้ำหนักด้วยเช่นกัน

การวัดค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจ สามารถแสดงถึงการทำงานของระบบประสาทออโตโนมิกที่มาควบคุมการทำงานของหัวใจซึ่งได้แก่ ระบบประสาทซิมพาเธติกและระบบประสาทพาราซิมพาเธติก จากข้อดีของการวัดนี้คือ ไม่ทำให้เกิดการบาดเจ็บแก่ร่างกายและสามารถ

วิเคราะห์ผลได้ในเวลารวดเร็ว ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้เพื่อศึกษาถึง ผลการเปลี่ยนแปลงค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจในนักกีฬายกน้ำหนักที่เข้าโปรแกรมฝึกหนักก่อนการแข่งขัน

วิธีดำเนินการ

1.คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยติดต่อผู้ฝึกสอนและนักกีฬายกน้ำหนักที่ทำการฝึกซ้อมในสนามกีฬาต่างๆ จำนวน 30 คน จากนั้นชี้แจงรายละเอียดของโครงการวิจัย ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยรับทราบและลงนามยินยอมเข้าร่วมโครงการเป็นลายลักษณ์อักษร

2. นักกีฬาฝึกซ้อมโดยผู้ฝึกสอนเป็นผู้กำหนดโปรแกรมการฝึกให้และทำการบันทึกน้ำหนักของการยกในแต่ละวันโดยเฉลี่ยลงในแบบบันทึก ตลอดโปรแกรมการฝึกซ้อม

3. สถานที่ทดสอบ สำหรับนักกีฬาในเขตกรุงเทพมหานคร จะใช้สถานที่ทดสอบคือห้องปฏิบัติการออกกำลังกาย ตึกสรีรวิทยา โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สำหรับนักกีฬาที่โรงเรียนกีฬาสุพรรณบุรี ใช้สถานที่ทดสอบ คือเรือนพยาบาล ภายในโรงเรียนกีฬาสุพรรณบุรี เมื่อนักกีฬามาถึงสถานที่ทดสอบ จะตอบแบบสอบถามสุขภาพ SF- 36 แล้วชั่งน้ำหนักตัว จากนั้นนอนพัก เพื่อ วัดอัตราการบีบตัวของหัวใจและอัตราการหายใจขณะพักรวมทั้งวัดความดันเลือด นอนพักในท่าสบาย 30 นาที แล้วทำการวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจเป็นเวลา 5 นาที เก็บข้อมูลการวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจไว้ในแผ่นบันทึกข้อมูลและเก็บผลการตอบแบบสอบถามเพื่อนำไปวิเคราะห์ผลต่อไป จะทำการวัดเช่นเดียวกันนี้ทั้งหมด 4 ครั้งตามโปรแกรมการฝึกของผู้ฝึกสอน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบค่าการเปลี่ยนแปลงของระบบประสาทออโตโนมิกที่ควบคุมการทำงานของหัวใจในนักกีฬายกน้ำหนักที่เข้าโปรแกรมฝึกหนักก่อนการแข่งขัน

2. เป็นเครื่องมือที่สามารถวัดได้โดยไม่ทำให้เกิดการบาดเจ็บต่อร่างกาย ใช้เวลาในการทดสอบและวิเคราะห์ผลระยะสั้น

3. เป็นเครื่องมือที่อาจจะแสดงผลการฝึกเกินระยะสั้นในการออกกำลังแบบใช้แรงต้าน เพื่อเป็นเครื่องบ่งชี้ถึงอันตรายที่อาจจะเกิดแก่นักกีฬา เพื่อให้ผู้ฝึกสอนได้ทราบและหาแนวทางแก้ไขโปรแกรมการฝึกรวมทั้งระยะพักที่เหมาะสมต่อไป

คำรับรองของผู้วิจัย

ข้าพเจ้านางสาว ปุญญาณัฐ นวลอ่อน ได้ชี้แจงรายละเอียดและข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัยนี้แก่ผู้เข้าร่วมการวิจัยเป็นที่เข้าใจถูกต้องแล้ว

ลงชื่อ.....ผู้วิจัย

(นางสาวปุญญาณัฐ นวลอ่อน)

...../...../.....

คำยินยอมของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

ข้าพเจ้า .....ได้รับทราบถึงรายละเอียดในโครงการวิจัยนี้จนเป็นที่เข้าใจดีแล้ว ข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ด้วยความสมัครใจและยินดีจะปฏิบัติตามข้อตกลงในการวิจัยนี้ทุกประการ

อนึ่งข้าพเจ้ามีสิทธิ์ถอนตัวออกจากการวิจัยครั้งนี้ได้ทุกเมื่อ โดยจะแจ้งให้ผู้วิจัยทราบล่วงหน้า

ลงชื่อ ..... วันที่.....

(ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย)

ลงชื่อ ..... วันที่.....

(พยาน)

ลงชื่อ ..... วันที่.....

(พยาน)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

แบบบันทึกข้อมูลผู้เข้าร่วมวิจัย

ลำดับที่..... วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2544

ข้อมูลส่วนตัว

ชื่อ - สกุล.....เพศ.....อายุ.....ปี

ที่อยู่ที่ติดต่อได้.....เบอร์โทรศัพท์.....

น้ำหนัก.....กิโลกรัม ส่วนสูง.....เซนติเมตร

ดัชนีมวลกาย (% BMI) .....กิโลกรัม / เมตร^2

ไขมันใต้ผิวหนัง (% body fat).....

Triceps..... Subscapular..... Suprailiac.....

Chest..... Abdominal ..... Midaxillary .....

ประสบการณ์ในการยกน้ำหนัก.....ปี

ข้อมูลเกี่ยวกับสุขภาพ

1. โรคประจำตัว ☐มี ระบุ.....☐ไม่มี
2. เคยเข้ารับการผ่าตัดบริเวณคอหรือทรวงอก ☐เคย ระบุ.....☐ไม่เคย
3. โรคเกี่ยวกับระบบหลอดเลือดและหัวใจ การหายใจ☐มี ระบุ..... ☐ไม่เคย
4. เคยใช้สารกระตุ้นในช่วง 1 ปีที่ผ่านมา ☐เคย ระบุ.....☐ไม่เคย
5. ประวัติการใช้ยา.....

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างโปรแกรมการฝึกยกน้ำหนัก

ตัวอย่างโปรแกรมฝึกยกน้ำหนักในนักยกน้ำหนักหญิง (ข้อมูลจากสนามยกน้ำหนัก การกีฬาแห่งประเทศไทย)

ท่าสแนทช์ 50 3/3 หมายถึง ให้ยกบาร์เบลล์ในท่า สแนทช์ ด้วยน้ำหนักเหล็ก 50 % ของ 1 RM ยก 3 ครั้งนับเป็น 1 ชุด ยกติดต่อกันโดยไม่มีการหยุดพัก ทำการยกทั้งหมด 3 ชุด

วันจันทร์

ท่าฝึก	น้ำหนักตัว 48 กก.และ 53 กก.	น้ำหนักตัว 58 กก.และ 62 กก.
1. สแนทช์	50 3/3 , 55 3/3 , 57 2/2 , 60 2/2, 65 1/3	65 3/3 , 70 3/3 , 75 2/2 ,80 2/2 , 85 1/3
2. คลีนแอนด์เจอร์ค	70 3/3 , 80 3/3 , 85 3/3 , 90 1/3	90 3/3 , 97 3/3 , 102 2/3 , 107 1/3
3. ดึงหลังจับแคบ	85 3/3 , 90 3/3 , 95 3/3 , 100 3/2 110 2/3	90 3/3 , 100 3/3 , 110 3/3 , 120 3/2 , 130 2/3
4. แบกหลัง	70 5/2 , 80 3/3 , 90 3/3 , 100 2/3 110 2/3	100 5/2 , 100 3/3 , 120 3/3 130 2/3 , 140 2/3

วันอังคาร

ท่าฝึก	น้ำหนักตัว 48 กก.และ 53 กก.	น้ำหนักตัว 58 กก.และ 62 กก.
1.ยักไหล่จับกว้าง	70 5/2 , 75 3/3 , 80 3/3 , 85 3/2 90 3/2	65 5/2, 70 3/3 , 80 3/3 , 90 3/2 100 3/2
2. ยักไหล่จับแคบ	80 5/2 , 85 3/3 , 90 3/3 , 95 3/2 100 3/2	80 5/2, 90 3/3 , 100 3/3 110 3/2
3. สแนทช์ 1 เพาเวอร์ สแนทช์ 2	50 /4 , 55 /4 , 60 /3 , 65 /3	55 /4 , 60 /4, 65 /3 , 70 /3
4. คลีน 1 เพรส 1 เจอร์ค 1	60 /4 , 65 /4 , 70 /3 , 75 /3 85 /3	65 /4, 70 /4, 75 /3, 80 /3 85 /3

ภาคผนวก ง

แบบสอบถามและการแปลผลแบบสอบถามสุขภาพ SF - 36

แบบสอบถามสุขภาพ SF – 36

แบบสอบถามนี้เป็นแบบสอบถามที่สำรวจความคิดเห็นของท่านที่มีต่อสุขภาพของท่านเอง ซึ่งจะเป็นคำถามเกี่ยวกับสุขภาพและความสามารถในการทำกิจกรรมโดยทั่วๆไป

1. โดยทั่วไปท่านคิดว่าสุขภาพของท่านเป็นอย่างไร ในขณะนี้

(วงกลมหนึ่งคำตอบในแต่ละบรรทัด)		ผลคะแนน
ดีเลิศ	1	5
ดีมาก	2	4.4
ดี	3	3.4
พอใช้	4	2
ไม่ดี	5	1

2. เมื่อเทียบกับปีที่แล้ว ท่านคิดว่าสุขภาพของท่านเป็นอย่างไร

(วงกลมหนึ่งคำตอบในแต่ละบรรทัด)		ผลคะแนน
ดีกว่าปีที่แล้วมาก	1	1
ค่อนข้างดีกว่าเมื่อปีที่แล้ว	2	2
เหมือนกับเมื่อปีที่แล้ว	3	3
ค่อนข้างแย่กว่าเมื่อปีที่แล้ว	4	4
แย่กว่าเมื่อปีที่แล้วมาก	5	5

3. คำถามต่อไปนี้เป็นคำถามเกี่ยวกับกิจกรรมที่ท่านปฏิบัติในแต่ละวัน ท่านคิดว่า สุขภาพของท่านทำให้ท่านมีปัญหา ในการทำกิจกรรมเหล่านี้หรือไม่ ถ้ามี มีมากหรือน้อยเพียงใด

(วงกลมหนึ่งคำตอบในแต่ละบรรทัด)

ท่านมีปัญหาเวลาทำสิ่งเหล่านี้มากน้อยเพียงใด	มาก	เล็กน้อย	ไม่มีเลย
ก. กิจกรรมที่ต้องใช้แรงมาก เช่น วิ่งไกลๆ ทำงานที่ต้องออกแรงมากๆ ยกของหนัก ออกกำลังกายหนัก	1	2	3

ท่านมีปัญหาเวลาทำสิ่งเหล่านี้มากน้อยเพียงใด	มาก	เล็กน้อย	ไม่มีเลย
ข. กิจกรรมที่ต้องใช้แรงปานกลาง เช่น เลื่อนโต๊ะ รดน้ำต้นไม้ ขี่จักรยาน 100 เมตร ซักเสื้อผ้าด้วยตนเอง8 - 10 ชิ้น	1	2	3
ค. เดินยกหรือหิ้วของชำเต็มสองมือ	1	2	3
ง. เดินขึ้นบันไดหลายชั้นติดต่อกัน	1	2	3
จ. เดินขึ้นบันไดหนึ่งชั้น	1	2	3
ฉ. งอเข่า คุกเข่า โก้งโค้ง/โน้มตัวลง	1	2	3
ช. เดินมากกว่าหนึ่งกิโลเมตร	1	2	3
ซ. เดินประมาณครึ่งกิโลเมตร	1	2	3
ฌ. เดินประมาณหนึ่งร้อยเมตร	1	2	3
ญ. อาบน้ำ แต่งตัว	1	2	3

ผลคะแนน มาก = 1 เล็กน้อย = 2 ไม่มีเลย = 3

4. ในระยะหนึ่งเดือนที่ผ่านมา สุขภาพกายของท่านทำให้ท่านมีปัญหา เวลาทำงานหรือกิจวัตรประจำวันหรือไม่

(วงกลมหนึ่งคำตอบในแต่ละบรรทัด)

ท่านมีปัญหาเหล่านี้หรือไม่	มี	ไม่มี
ก. ทำงานหรือทำกิจกรรมต่างๆได้ ไม่นานเท่าเดิม	1	2
ข. ทำงานได้น้อยกว่าที่ต้องการ	1	2
ค. ไม่สามารถทำงานหรือกิจกรรมบางอย่างได้ อย่างที่เคยทำ	1	2
ง. มีความยากลำบากในการทำงานหรือกิจกรรม (เช่นต้องใช้ความพยายามมากเป็นพิเศษ)	1	2

ผลคะแนน มี = 1 ไม่มี = 2

5. ในระยะหนึ่งเดือนที่ผ่านมา อารมณ์ของท่าน (เช่น รู้สึกหดหู่ หรือวิตกกังวล) ทำให้ท่านมีปัญหาในการทำงานหรือกิจกรรมปกติประจำวันหรือไม่

(วงกลมหนึ่งคำตอบในแต่ละบรรทัด)

ท่านมีปัญหาเหล่านี้หรือไม่	มี	ไม่มี
ก. ทำงานหรือทำกิจวัตรประจำวันได้ไม่นานเท่าเดิม	1	2
ข. ทำงานได้น้อยกว่าที่ต้องการ	1	2
ค. มีความระมัดระวังในการทำงานหรือกิจวัตรประจำวันน้อยกว่าเดิม	1	2

ผลคะแนน มี = 1 ไม่มี = 2

6. ในระยะหนึ่งเดือนที่ผ่านมา สุขภาพทางร่างกายหรืออารมณ์ของท่านมีผลกระทบต่อการทำกิจกรรมทางสังคม เช่น การพบปะสังสรรค์กับครอบครัว ญาติสนิทมิตรสหาย หรือเพื่อนฝูงหรือเพื่อนบ้าน มากน้อยเพียงใด

	(วงกลมหนึ่งคำตอบในแต่ละบรรทัด)	ผลคะแนน
ไม่มีผลเลยจนนิดเดียว	1	5
มีผลเล็กน้อย	2	4
มีผลปานกลาง	3	3
มีผลค่อนข้างมาก	4	2
มีผลมากที่สุด	5	1

7. ในระยะหนึ่งเดือนที่ผ่านมา ท่านมีอาการปวดเมื่อยร่างกาย เช่น ปวดหัว ปวดท้อง ปวดเข่า ปวดกล้ามเนื้อ รุนแรงเพียงใด

	(วงกลมหนึ่งคำตอบในแต่ละบรรทัด)	ผลคะแนน
ไม่มีอาการเลย	1	6
มีอาการเล็กน้อยมาก	2	5.4
มีอาการเล็กน้อย	3	4.2
มีอาการปานกลาง	4	3.1
มีอาการมาก	5	2.2
มีอาการรุนแรงมาก	6	1

8. ในระยะหนึ่งเดือนที่ผ่านมา อาการปวดเมื่อยร่างกายของท่าน มีผลกระทบต่อการทำงาน ทั้งงานที่ทำงานและงานบ้าน (เช่น ทำความสะอาด ล้างจาน ทำครัว) มากน้อยแค่ไหน

	(วงกลมหนึ่งคำตอบในแต่ละบรรทัด)	ผลคะแนน
ไม่มีผลเลย	1	5
มีผลเล็กน้อย	2	4
มีผลปานกลาง	3	3
มีผลค่อนข้างมาก	4	2
มีผลมากที่สุด	5	1

9. ในระยะหนึ่งเดือนที่ผ่านมา ท่านเคยมีความรู้สึกต่อไปนี้บ่อยเพียงใด
(วงกลมหนึ่งคำตอบในแต่ละบรรทัด)

	ตลอดเวลา	เกือบตลอดเวลา	บ่อยๆ	บางครั้ง	นานๆครั้ง	ไม่มีเลย
ก.ท่านรู้สึกมีชีวิตชีวากระปรี้กระเปร่า	1	2	3	4	5	6
ข. ท่านรู้สึกวิตกกังวล	1	2	3	4	5	6
ค. ท่านรู้สึกหดหู่เศร้าซึมมากจนไม่มีอะไรทำให้ท่านรู้สึกดีขึ้นได้	1	2	3	4	5	6
ง. ท่านรู้สึกอารมณ์เย็นและสงบ	1	2	3	4	5	6
จ. ท่านรู้สึกมีพละกำลังมาก	1	2	3	4	5	6
ฉ. ท่านรู้สึกท้อแท้และหดหู่ใจ	1	2	3	4	5	6
ช. ท่านรู้สึกหมดเรี่ยวแรง	1	2	3	4	5	6
ซ.ท่านรู้สึกว่าตนเองเป็นคนที่มีความสุขคนหนึ่ง	1	2	3	4	5	6
ฌ. ท่านรู้สึกเหนื่อยล้า	1	2	3	4	5	6

ผลคะแนน ก, ง, จ, และซ ตลอดเวลา = 6 , เกือบตลอดเวลา = 5 , บ่อยๆ = 4
บางครั้ง = 3 ,นานๆครั้ง = 2 , ไม่มีเลย =1

ผลคะแนน ข , ค, ฉ ,ช และ ฌ ตลอดเวลา = 1 , เกือบตลอดเวลา = 2 , บ่อยๆ = 3
บางครั้ง = 4 ,นานๆครั้ง = 5 , ไม่มีเลย =6

10. ในระยะหนึ่งเดือนที่ผ่านมา สุขภาพทางร่างกายหรืออารมณ์ของท่านมีผลกระทบต่อการทำกิจกรรมทางสังคม เช่น การพบปะสังสรรค์กับครอบครัว ญาติสนิทมิตรสหาย หรือเพื่อนฝูง หรือเพื่อนบ้านบ่อยแค่ไหน

	(วงกลมหนึ่งคำตอบในแต่ละบรรทัด)	**ผลคะแนน**
ตลอดเวลา	1	1
เกือบตลอดเวลา	2	2
บางครั้ง	3	3
นานๆครั้ง	4	4
ไม่มีเลย	5	5

11. ข้อความต่อไปนี้ เป็นจริงสำหรับท่านหรือไม่

(วงกลมหนึ่งคำตอบในแต่ละบรรทัด)

	จริงแท้แน่นอน	จริง	ไม่รู้	ไม่ค่อยจริง	ไม่จริงแม้แต่น้อย
ก. ฉันไม่สบายง่ายกว่าคนอื่น	1	2	3	4	5
ข. ฉันมีสุขภาพดีเหมือนกับเพื่อนๆ	1	2	3	4	5
ค. ฉันคิดว่าสุขภาพของฉันจะแย่ลง	1	2	3	4	5
ง. ฉันคิดว่าสุขภาพของฉันแข็งแรงสมบูรณ์ดีเลิศ	1	2	3	4	5

ผลคะแนน ก และ ค จริงแท้แน่นอน = 1 , จริง = 2 , ไม่รู้ = 3 , ไม่ค่อยจริง = 4 ไม่จริงแม้แต่น้อย = 5

ผลคะแนน ข และ ง จริงแท้แน่นอน = 5 , จริง = 4 , ไม่รู้ = 3 , ไม่ค่อยจริง = 2 ไม่จริงแม้แต่น้อย = 1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การแปลผลแบบสอบถามสุขภาพ SF- 36

ตารางที่ 5 แสดงสูตรการหาค่าคะแนนแบบสอบถาม

Scale	Sum Final Item Values	Lowest and highest possible raw scores	Possible raw score range
1. Physical Functioning	3ก+3ข+3ค+3ง+3จ+3ฉ+3ช+3ซ+3ฌ+3ญ	10, 30	20
2. Role–Physical	4ก+4ข+4ค+4ง	4, 8	4
3. Bodily Pain	7+8	2, 12	10
4. General Health	1+11ก+11ข+11ค+11ง	5, 25	20
5. Vitality	9ก+9จ+9ช+9ฌ	4, 24	20
6. Social Functioning	6+10	2, 10	8
7. Role – Emotional	5ก+5ข+5ค	3, 6	3
8. Mental Health	9ข+9ค+9ง+9ฉ+9ซ	5, 30	25

Transformed Scale

= (actual raw score – lowest possible raw score) / possible raw score range × 100

ผลคะแนนที่ได้

0 = แย่ (poor)

1 – 25 = พอใช้ (fair)

26 – 61 = ดี (good)

62 – 84 = ดีมาก (very good)

85 – 100 = ดีเยี่ยม (excellent)

ภาคผนวก จ

ข้อมูลของนักกีฬาที่เข้าร่วมวิจัย

ตารางที่ 6 แสดงลักษณะทั่วไปของนักกีฬายกน้ำหนักที่เข้าร่วมโครงการวิจัย

ลำดับที่	เพศ	อายุ (ปี)	ส่วนสูง (ซม.)	น้ำหนัก (กก.)	ดัชนีมวลกาย (%)	ไขมันใต้ผิวหนัง (%)	ประสบการณ์ยกน้ำหนัก (ปี)
1	ชาย	21	158	58.8	23.6	12.45	6
2	ชาย	17	164	70	26	13.3	2
3	ชาย	23	166	77.5	28	17.54	8
4	ชาย	15	155	44	17.5	4.43	1
5	ชาย	15	160	52	20.3	7	4
6	ชาย	16	166	57	20.95	7	5
7	ชาย	17	167	65	22.9	10.41	5
8	ชาย	16	160	64	25.4	10.9	4
9	ชาย	18	158	58	23	28.19	3
10	ชาย	15	163	53	19.19	5.44	1.5
11	ชาย	15	162	63	20.19	11.59	1.5
12	ชาย	18	169	67	23.45	13.76	1
13	ชาย	16	163	70	26.34	13.18	1
14	ชาย	18	166	77	27.94	21.88	1
15	ชาย	18	167	64.8	23.62	11.44	4
16	ชาย	18	162	65	26	18.23	4
17	ชาย	19	161	67.5	30.3	11.57	4
18	ชาย	16	165	83	19.7	15.95	4
19	ชาย	16	160	50.5	21	10	4
20	หญิง	17	148	46.8	21.75	15.53	2
21	หญิง	15	147	48	24.65	11.45	1
22	หญิง	16	156	60	28.8	13.12	4

ลำดับที่	เพศ	อายุ (ปี)	ส่วนสูง (ซม.)	น้ำหนัก (กก.)	ดัชนีมวลกาย (%)	ไขมันใต้ผิวหนัง (%)	ประสบการณ์ยกน้ำหนัก (ปี)
23	หญิง	15	157	71	27.43	30.91	3
24	หญิง	15	162	71	28.39	30.5	1
25	หญิง	18	157	70	25.63	29	4
26	หญิง	16	158	64	21.5	43	3
27	หญิง	16	154	51	21.2	21.41	1
28	หญิง	19	158	53	21.2	12.71	4
29	หญิง	17	160	52	20.35	15.83	3
30	หญิง	15	153	47	20	16.08	4
31	หญิง	18	163	56.5	21.3	16.08	6
32	หญิง	15	154	54	21.9	16.4	3
33	หญิง	16	161	70	27	23.5	2.5
mean		16.81	160	61.25	23.52	16.36	3.2
SD		1.86	5.23	9.9	3.29	8.35	1.72

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 แสดงข้อมูลการวิเคราะห์ค่าช่วงเวลา (time domain analysis)

1. average NN interval = average normal to normal interval (ms)

2. SDNN = standard deviation of normal to normal interval (ms)

No.	1. average NN interval (ms)				2. SDNN (ms)			
	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4
1	1007	906	1007	1045	62	64	81	85
2	1097	1072	1125	1043	74	89	71	43
3	1238	1019	1413	1421	139	76	110	101
4	1018	940	974	1115	39	38	37	41
5	1076	942	986	1129	62	33	20	25
6	1035	1023	1041	935	37	54	27	59
7	1267	1184	1349	1278	20	29	19	19
8	893	839	998	963	52	67	88	92
9	1172	1223	1064	1094	60	34	74	88
10	847	859	853	908	85	50	63	117
11	909	1048	1009	1031	38	30	82	20
12	991	967	865	1114	35	30	28	31
13	1020	1212	1172	1155	48	62	79	52
14	824	1003	951	1135	75	63	79	28
15	1206	1065	1108	1081	63	92	87	64
16	856	867	990	926	53	56	100	93
17	1206	1065	1108	1081	63	92	87	64
18	840	860	1082	1083	82	92	74	82
19	962	981	1007	948	87	97	107	104
20	797	951	1025	963	45	96	83	62
21	952	797	989	794	96	43	88	52
22	1281	1882	1260	1222	27	87	30	33
23	937	888	759	852	67	75	37	72
24	1031	1121	1249	1054	81	77	21	79

No.	1. Average NN interval (ms)				2. SDNN (ms)			
	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4
25	897	900	897	823	31	31	31	21
26	831	1106	886	967	61	68	35	92
27	687	997	951	876	94	75	79	91
28	1074	1031	1103	1296	83	60	56	27
29	998	1066	989	940	29	33	46	79
30	859	782	718	746	46	33	27	31
31	967	953	1123	895	122	103	172	127
32	787	987	961	983	40	62	83	97
33	854	923	873	790	60	60	80	57
mean	982	1013	1026	1020	62	62	66	64
SD	150	191	151	153	26	23	33	30

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 แสดงข้อมูลการวิเคราะห์ค่าช่วงคลื่นความถี่ (spectrum analysis)

1. TTP = total power (ms^2.Hz)

2. VLF = very low frequency (ms^2.Hz)

No.	1. TTP				2. VLF			
	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4
1	480	590	630	730	90	100	130	160
2	390	300	580	310	110	80	140	90
3	1070	510	960	1070	160	120	170	190
4	2970	2660	2830	2970	360	240	520	500
5	400	1990	1310	2320	50	160	190	240
6	2430	2590	2220	1950	210	230	240	230
7	1500	1900	1510	1530	130	160	150	180
8	910	640	670	800	150	150	90	100
9	2980	2640	2330	2240	360	230	200	320
10	730	1780	520	770	150	160	140	60
11	270	2780	1540	1840	70	340	210	200
12	2840	1930	2110	2630	400	220	250	330
13	2150	2460	2330	2300	210	340	190	380
14	1800	1800	1780	1700	180	200	190	90
15	500	720	700	590	130	160	80	200
16	390	380	840	810	70	90	130	150
17	500	720	700	590	80	130	140	100
18	2590	2890	2850	3110	240	270	290	430
19	750	800	720	790	100	160	220	160
20	490	680	1280	460	90	240	130	120
21	770	360	640	440	110	70	140	70
22	1700	1250	2730	1130	190	210	220	200
23	1350	1420	270	1530	220	160	60	160
24	1420	1410	1370	610	180	280	130	190

No.	1. TTP				2. VLF			
	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4
25	2370	2220	290	1490	270	220	60	180
26	1980	2400	1740	2360	270	310	210	340
27	2720	1780	1780	1140	220	190	190	110
28	650	500	420	670	180	90	80	210
29	210	1290	530	1260	30	160	40	170
30	350	230	240	300	70	70	70	70
31	890	750	1280	920	90	70	150	90
32	300	370	2010	650	70	85	280	120
33	410	490	480	410	150	90	120	150
mean	1250	1370	1278	1285	163	175	168	190
SD	924	874	804	810	92	78	89	107

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. LF = low frequency (ms^2.Hz)

4. LF nu = low frequency normalized units (%)

No.	3. LF				4. LF % nu			
	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4
1	140	190	150	240	35.89	38.77	30	42.1
2	120	90	220	100	42.85	40.9	50	45.45
3	240	90	230	260	26.37	23.07	29.11	29.54
4	880	610	650	790	33.71	25.2	28.13	31.98
5	110	320	280	720	31.42	17.48	25	34.61
6	680	740	600	510	30.63	31.31	30.3	29.65
7	310	400	280	330	22.62	22.98	20.58	23.91
8	330	200	210	240	36.26	40.81	36.2	34.28
9	800	540	620	610	30.53	22.4	29.1	31.77
10	180	380	100	150	31.03	23.45	26.31	21.21
11	70	670	570	570	35	27.45	42.85	34.75
12	640	290	420	530	26.22	16.95	22.58	23.04
13	540	890	770	590	27.83	41.98	35.98	30.72
14	450	590	410	360	27.77	36.87	25.78	22.36
15	150	170	240	160	35.71	28.81	42.85	32.65
16	120	90	230	250	37.5	31.03	32.39	37.87
17	150	170	240	160	35.71	28.81	42.85	32.65
18	700	830	860	900	29.78	31.67	33.59	33.58
19	260	260	160	260	40	40.62	32	41.26
20	180	180	330	170	45	40.9	28.69	50
21	210	110	120	110	31.81	37.93	24	29.72
22	290	190	890	320	19.2	18.26	35.45	34.4
23	450	390	60	460	39.82	30.95	28.57	33.57
24	430	340	320	150	34.67	30.08	25.8	35.71
25	620	600	90	400	29.52	30	39.13	30.53

No.	3. LF				4. LF % nu			
	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4
26	550	620	600	770	32.16	29.66	39.21	38.11
27	630	580	410	320	25.2	36.47	25.78	31.06
28	180	150	130	130	38.29	36.58	38.23	28.26
29	40	340	120	230	22.22	30	24.48	21.1
30	110	60	60	80	39.28	37.5	35.29	34.78
31	120	120	310	180	15	17.6	27.43	21.68
32	100	95	400	150	43.47	33.33	23.12	28.3
33	80	100	120	120	30.76	25	33.33	46.15
mean	329	345	339	343	32	30	36	34
SD	242	242	234	228	6	7	33	13

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. HF = high frequency (ms^2. Hz)

6. HF nu = high frequency normalized units (%)

No.	5. HF				6. HF % nu			
	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4
1	250	300	350	330	64.1	61.22	70	57.89
2	160	130	220	120	57.14	59.09	50	54.54
3	670	300	560	620	73.62	76.92	70.88	70.45
4	1730	1810	1660	1681	66.28	74.79	71.86	68.01
5	240	1510	840	1360	68.57	82.51	75	65.38
6	1540	1620	1380	1210	69.36	68.64	69.69	70.34
7	1060	1340	1080	1050	77.37	77.01	79.41	76.08
8	430	290	370	460	56.57	59.18	63.79	65.71
9	1820	1870	1510	1310	69.46	77.59	70.89	68.22
10	400	1240	280	560	68.96	76.54	73.68	78.87
11	130	1770	760	1070	65	72.54	57.14	65.24
12	1800	1420	1440	1770	73.77	83.04	77.41	76.95
13	1400	1230	1370	1330	72.16	58.01	64.01	69.27
14	1170	1010	1180	1250	72.22	63.12	74.21	77.63
15	270	420	320	330	64.28	71.18	57.14	67.34
16	200	200	480	410	62.5	68.96	67.6	62.12
17	270	420	320	330	64.28	71.18	57.14	67.34
18	1650	1790	1700	1780	70.21	68.32	66.4	66.41
19	390	380	340	370	60	59.37	68	58.73
20	220	260	820	170	55	59.09	71.3	50
21	450	180	380	260	68.18	62.06	76	70.27
22	1220	850	1620	610	80.79	81.73	64.54	65.59
23	680	870	150	910	60.17	69.04	71.42	66.42
24	810	790	920	270	65.32	69.91	74.19	64.28

No.	5. HF				6. HF % nu			
	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4
25	1480	1400	140	910	70.47	70	60.86	69.46
26	1160	1470	930	1250	67.83	70.33	60.78	61.88
27	1870	1010	1180	710	74.8	63.52	74.21	68.93
28	290	260	210	330	61.7	63.41	61.76	71.73
29	140	790	370	860	77.77	69.91	75.51	78.89
30	170	100	110	150	60.71	62.5	64.7	65.21
31	680	560	820	650	85	82.35	72.56	78.31
32	130	190	1330	380	56.52	66.66	76.87	71.69
33	180	300	240	140	69.23	75	66.66	53.84
mean	759	850	769	755	67	69	68	67
SD	609	594	519	505	7	7	7	7

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7.LF / HF ratio = low frequency / high frequency ratio

No.	7. LF/ HF ratio			
	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4
1	0.56	0.63	0.42	0.66
2	0.75	0.69	1	0.83
3	0.35	0.3	0.41	0.41
4	0.5	0.33	0.39	0.47
5	0.45	0.21	0.33	0.52
6	0.44	0.45	0.43	0.42
7	0.29	0.29	0.25	0.31
8	0.76	0.68	0.56	0.52
9	0.43	0.28	0.41	0.25
10	0.45	0.3	0.35	0.26
11	0.53	0.37	0.75	0.53
12	0.35	0.2	0.29	0.29
13	0.38	0.72	0.56	0.44
14	0.38	0.56	0.34	0.28
15	0.55	0.4	0.74	0.48
16	0.6	0.45	0.47	0.6
17	0.55	0.4	0.74	0.48
18	0.42	0.46	0.5	0.5
19	0.66	0.68	0.47	0.7
20	0.81	0.69	0.31	1
21	0.46	0.61	0.31	0.42
22	0.23	0.22	0.54	0.52
23	0.66	0.44	0.4	0.5
24	0.53	0.43	0.34	0.55

No.	7. LF/ HF ratio			
	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4
25	0.41	0.42	0.64	0.43
26	0.47	0.42	0.64	0.61
27	0.33	0.57	0.34	0.45
28	0.62	0.57	0.61	0.39
29	0.28	0.43	0.32	0.26
30	0.64	0.6	0.54	0.53
31	0.17	0.21	0.37	0.27
32	0.76	0.5	0.3	0.39
33	0.44	0.33	0.5	0.85
mean	0.49	0.44	0.47	0.48
SD	0.15	0.15	0.16	0.17

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 แสดงค่าต่างๆในการทดสอบทั้ง 4 ครั้ง

1. HR = Heart Rate (bpm)

2. RR = Respiratory Rate (bpm)

No.	1. HR				2. RR			
	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4
1	59	66	59	58	16	14	15	15
2	54	55	53	57	18	22	20	20
3	49	49	54	52	13	15	14	14
4	80	84	77	58	17	13	9	14
5	54	72	64	55	16	15	16	10
6	64	61	60	67	15	12	10	16
7	48	52	49	57	21	12	18	22
8	68	72	60	62	10	20	18	10
9	56	58	59	58	11	9	12	15
10	73	74	72	68	15	18	18	21
11	65	61	60	59	21	12	10	10
12	78	74	79	68	17	12	10	16
13	65	62	55	55	10	9	12	10
14	68	68	55	58	10	15	14	13
15	58	59	68	70	16	19	20	21
16	69	69	61	64	15	21	17	16
17	66	59	57	55	16	19	20	21
18	87	87	89	85	19	17	15	16
19	62	62	60	58	20	20	22	21
20	64	64	61	63	10	15	24	21
21	58	74	61	73	12	15	15	13
22	48	51	54	50	22	16	11	10

No.	1. HR				2. RR			
	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4
23	63	69	78	72	15	9	13	12
24	60	55	49	58	9	9	15	17
25	73	70	67	75	10	12	15	11
26	77	58	70	68	9	13	18	12
27	80	63	70	72	18	16	14	16
28	68	72	60	62	18	19	21	18
29	55	62	65	67	17	18	21	13
30	70	74	82	82	15	15	18	18
31	63	54	52	56	18	20	17	21
32	69	64	66	58	22	22	12	21
33	65	64	68	70	19	18	19	21
mean	64	64	63	63	15	15	15	15
SD	9	8	9	8	3	3	3	4

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. Blood pressure (mmHg)

No.	3. Blood pressure							
	Systolic Blood pressure				Diastolic Blood pressure			
	Test 1	Test 2	Test 3	Test4	Test 1	Test 2	Test 3	Test4
1	110	105	110	110	70	65	65	70
2	110	100	100	100	70	60	75	70
3	110	100	110	110	70	60	80	70
4	110	120	112	110	70	80	70	70
5	120	105	110	110	70	60	60	60
6	120	110	110	120	70	70	70	70
7	110	100	115	120	70	60	65	80
8	100	105	115	110	80	70	75	75
9	120	100	110	105	80	80	70	60
10	110	110	100	100	75	80	60	70
11	120	110	100	105	65	60	60	70
12	120	110	110	105	65	80	70	80
13	120	110	110	120	70	80	75	75
14	128	120	120	110	80	80	80	70
15	130	120	120	110	70	70	80	75
16	120	125	130	125	70	70	80	80
17	100	110	120	100	70	70	80	70
18	120	115	120	125	80	80	75	75
19	110	105	110	100	80	70	75	65
20	120	110	110	100	70	80	70	65
21	110	110	100	105	60	60	60	55
22	110	110	100	100	60	60	60	60
23	100	110	110	110	75	70	60	65
24	100	100	100	110	60	60	60	70

No.	3. Blood pressure							
	Systolic Blood pressure				Diastolic Blood pressure			
	Test 1	Test 2	Test 3	Test4	Test 1	Test 2	Test 3	Test4
25	100	120	110	120	70	70	70	80
26	120	120	110	120	75	80	80	80
27	100	90	90	95	70	60	60	55
28	110	100	105	105	70	75	70	70
29	100	100	110	100	70	75	75	70
30	110	100	100	95	70	65	70	65
31	100	100	100	110	70	60	70	70
32	110	100	100	100	60	70	60	70
33	105	100	110	110	65	70	70	70
mean	111	107	108	108	70	69	69	69
SD	8	8	8	8	5	7	7	6

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. Weight (kg.)

4. Weight				
No.	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4
1	58.8	57.3	57	57
2	70	68.8	70	69.6
3	77.5	77.8	78	77.7
4	44	44	44	44.5
5	52	54	54	54.4
6	57	58	58	59.4
7	63.5	63.5	64.4	64.3
8	65	66	66	65
9	58	58	57.3	57
10	54	56.3	55.1	55
11	63	63.5	62.3	62
12	67	68.6	67.1	68.8
13	70	73	71	73
14	77	77.9	78.1	77.6
15	64.8	64.2	64.3	64.1
16	65	66.5	65.7	65
17	67.5	68	67.5	69
18	82	84	82	82.5
19	50.5	49	50.8	51.3
20	46.8	47.8	48	47
21	48	48.7	48.2	48.6
22	60	59.3	59	59.8
23	71	70.7	69	69.3
24	71	72.8	72.5	72.4
25	70	70.48	71	70.6

4. Weight				
No.	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4
26	64	66.1	65	65.7
27	51	51.5	52.3	52
28	53	52	52	51.4
29	52	51.9	52	51.7
30	47	46	46.5	47.1
31	56.5	57	57	57
32	54	54	53	52
33	70	69.7	70	70
mean	61.239	61.708	61.46	61.57
SD	9.8048	10.16	9.875	9.965

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 10 แสดงผลการตอบแบบสอบถาม SF-36

1. Physical Functioning

2. Role – Physical

No.	1. Physical Functioning (PF)				2. Role - Physical (RP)			
	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4
1	85	80	80	80	50	75	50	50
2	75	80	75	65	75	50	75	25
3	90	85	85	55	100	75	50	75
4	100	90	100	85	100	100	75	100
5	70	70	65	75	75	100	100	100
6	75	65	75	60	0	0	0	0
7	90	90	95	90	75	100	100	100
8	70	75	75	85	100	50	100	100
9	85	80	65	65	100	100	100	100
10	95	60	90	85	100	100	100	100
11	95	95	95	95	100	100	100	100
12	100	100	90	95	100	75	100	100
13	85	85	90	95	100	100	75	100
14	75	65	70	70	100	75	0	25
15	100	95	85	90	100	100	100	100
16	90	95	100	100	100	100	100	100
17	75	90	90	90	50	100	75	100
18	85	60	80	70	50	0	25	0
19	75	95	85	95	100	100	100	100
20	100	100	100	90	50	75	50	25
21	95	80	85	80	75	75	75	75
22	90	80	55	60	75	0	0	0
23	60	85	45	45	50	100	100	75
24	80	90	90	90	100	100	100	100

No.	1. Physical Functioning (PF)				2. Role - Physical (RP)			
	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4
25	80	95	85	85	100	100	0	75
26	100	100	100	100	100	100	100	100
27	75	85	85	90	100	100	75	100
28	85	85	85	70	0	0	0	25
29	60	55	55	60	50	0	0	50
30	90	85	90	90	100	100	100	100
31	85	85	80	85	50	75	75	0
32	85	100	100	100	50	100	75	100
33	95	90	95	95	100	25	100	0
mean	84.7	83.94	83.03	81.36	78.03	74.24	68.94	69.7
SD	11.17	12.35	13.97	14.7	29.15	36.7	38.03	39.4

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. Bodily Pain

4. General Health

No.	3. Bodily Pain (BP)				4. General Health (GH)			
	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4
1	64	44	52	62	82	87	82	97
2	72	61	64	61	82	72	62	77
3	72	72	61	61	82	72	72	72
4	74	90	72	72	52	62	52	52
5	62	72	84	61	67	82	82	62
6	42	51	41	22	30	30	35	30
7	51	72	84	62	67	47	50	60
8	62	74	84	84	47	57	72	82
9	72	61	84	72	77	87	92	82
10	72	62	84	62	87	72	82	92
11	72	84	84	84	87	95	92	100
12	84	62	84	74	77	82	72	72
13	72	84	74	84	62	47	62	67
14	61	42	61	61	57	50	67	52
15	62	84	84	84	47	62	67	82
16	62	51	84	84	92	92	80	80
17	51	80	72	90	92	97	75	97
18	41	32	42	51	70	52	35	40
19	42	42	52	42	55	47	57	67
20	72	41	62	42	87	87	82	62
21	62	72	72	62	62	50	47	52
22	74	42	41	41	82	40	30	62
23	52	51	72	72	62	60	30	30
24	51	51	51	62	37	62	57	52
25	51	72	62	62	62	65	35	45

No.	3. Bodily Pain (BP)				4. General Health (GH)			
	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4
26	90	90	72	84	92	57	77	92
27	51	61	52	51	77	77	82	67
28	61	74	74	74	40	62	37	32
29	41	32	41	41	40	70	30	45
30	52	74	72	84	55	82	67	67
31	74	72	74	51	67	62	62	35
32	62	61	62	51	55	75	70	50
33	51	61	31	51	52	57	40	45
mean	61.64	62.84	66.21	63.67	66.12	66.6	61.64	63.6
SD	12.51	16.4	15.72	16.35	17.56	16.77	19.23	20.34

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. Vitality

6. Social Function

No.	5. Vitality (VT)				6. Social Function (SF)			
	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4
1	60	55	80	65	75	75	75	87.5
2	55	60	70	65	50	87.5	87.5	100
3	65	65	60	60	100	100	87.5	75
4	80	80	45	45	100	87.5	87.5	100
5	65	80	70	50	37.5	62.5	87.5	62.5
6	50	50	50	45	62.5	75	62.5	87.5
7	45	60	50	40	62.5	87.5	75	62.5
8	50	50	60	55	50	87.5	75	75
9	75	55	65	65	100	62.5	87.5	100
10	75	55	70	55	62.5	62.5	75	62.5
11	75	95	90	95	62.5	87.5	62.5	100
12	90	75	80	85	62.5	100	75	75
13	35	50	55	55	62.5	62.5	62.5	75
14	60	50	55	55	75	75	62.5	62.5
15	55	50	55	55	62.5	62.5	75	75
16	75	70	80	85	75	100	100	87.5
17	40	80	75	85	100	75	87.5	100
18	65	55	35	60	50	87.5	62.5	50
19	55	50	40	60	25	75	75	62.5
20	70	50	55	45	62.5	62.5	50	62.5
21	50	60	55	45	75	62.5	87.5	75
22	50	50	50	50	62.5	50	50	50
23	55	60	50	50	75	87.5	12.5	12.5
24	45	65	60	60	62.5	62.5	50	62.5

No.	5. Vitality (VT)				6. Social Function (SF)			
	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4
25	65	65	55	50	75	100	62.5	75
26	60	95	75	80	50	100	50	75
27	55	75	60	75	50	87.5	62.5	62.5
28	80	95	90	95	62.5	62.5	50	87.5
29	45	60	40	40	62.5	75	50	50
30	65	75	60	50	50	50	37.5	62.5
31	55	45	50	35	75	62.5	62.5	62.5
32	65	60	60	65	50	100	62.5	62.5
33	55	65	45	65	62.5	62.5	50	37.5
mean	60.15	63.79	60.3	60.15	65.15	76.89	66.67	70.83
SD	12.62	14.14	14.03	15.83	17.33	15.66	18.13	19.43

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7. Role - Emotional

6. Mental Health

No.	7. Role - Emotional (RE)				8. Mental Health (MH)			
	Test1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4
1	25	75	100	100	68	68	84	80
2	75	50	50	75	76	60	72	68
3	100	100	100	75	64	64	68	64
4	100	100	100	100	72	80	80	60
5	50	100	100	100	72	64	64	48
6	50	25	25	25	64	64	64	56
7	100	100	100	100	72	48	60	64
8	100	100	100	100	52	64	64	76
9	100	100	100	100	72	64	72	68
10	100	100	100	100	80	72	68	76
11	100	100	100	100	80	92	80	92
12	100	100	100	100	52	64	68	64
13	100	100	25	100	40	48	52	60
14	25	50	100	75	56	56	64	60
15	75	75	100	100	80	44	48	48
16	100	100	100	100	84	76	88	80
17	100	100	100	100	48	88	84	88
18	100	100	50	50	48	44	56	56
19	100	100	100	100	52	68	60	64
20	50	50	100	50	68	56	52	48
21	50	75	100	75	60	44	52	48
22	100	50	25	25	64	56	52	52
23	75	75	25	50	64	64	76	72
24	100	100	100	100	48	56	64	68
25	50	100	75	100	68	76	64	68

No.	7. Role - Emotional (RE)				8. Mental Health (MH)			
	Test1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4
26	100	100	100	100	68	100	100	100
27	100	75	75	100	68	68	60	68
28	25	50	50	50	60	72	68	72
29	75	25	25	100	40	56	32	40
30	100	100	100	100	80	84	76	76
31	100	75	25	25	76	44	60	36
32	75	100	100	100	52	44	60	60
33	50	75	100	100	60	64	64	64
mean	80.3	82.57	80.3	84.09	63.88	64	65.94	64.97
SD	26.33	23.79	30.46	25.63	12.06	14.39	13.16	14.25

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวปุญญาณัฐ นวลอ่อน เกิดวันที่ 19 ตุลาคม พ.ศ. 2518 จังหวัดบุรีรัมย์ จบการศึกษาวิทยาศาสตรบัณฑิต (กายภาพบำบัด) มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปีการศึกษา 2540 ได้รับทุนผู้ช่วยสอน ปีการศึกษา 2542 – 2543 ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์จากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2543 และทุนสำนักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช) คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ปีการศึกษา 2544

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย