

ผลของการนวดไทยและการนวดสากลต่อการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อและการฟื้นฟูสภาพ

บทคัดย่อ
ของ
นิรัชชลา ภู่วลี

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา: การเป็นผู้ฝึกกีฬา
ตุลาคม 2549

นิรัชชลา ภูสี (2549). ผลของการนวดไทยและการนวดสากลต่อการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อและการฟื้นฟูสภาพ. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มยุรี ศุภวิบูลย์, อาจารย์ ถนอมศักดิ์ เสนาคำ.

การศึกษานี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลของการนวดไทยและการนวดสากลต่อการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อและการฟื้นฟูสภาพ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนิสิตชาย อายุระหว่าง 18-25 ปี อาสาสมัครเข้าร่วมโปรแกรม จำนวน 15 คน ให้กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบ 3 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 ให้นั่งพักเฉยๆไม่ให้โปรแกรมใดๆ ครั้งที่ 2 ให้โปรแกรมการนวดไทย และครั้งที่ 3 ให้โปรแกรมการนวดสากล การทดสอบแต่ละครั้งดำเนินการห่างกันครั้งละ 7 วัน โดยกลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อด้วยการวัด EMG ขณะวิ่งที่ระดับ 70-80% HR_{max} เป็นเวลา 20 นาที ในการทดสอบครั้งที่ 1 และในการทดสอบครั้งที่ 2 และดูการฟื้นฟูสภาพ โดยการเจาะ Blood lactate ในนาทีก่อนและหลังการให้โปรแกรม ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการคำนวณค่าเฉลี่ย, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน, สถิติ t-test, การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว, เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีของ ตุ๊กกี, การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ และเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีของบอนเฟอโรนี

ผลการศึกษา พบว่า

1. ค่าเฉลี่ยของความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อขาข้างขวา ในการทดสอบครั้งที่ 2 ภายในกลุ่มควบคุม, กลุ่มนวดไทย และ กลุ่มนวดสากล ดีกว่า ในการทดสอบครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05
2. ค่าเฉลี่ยของความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อขาข้างขวาในกลุ่มนวดไทยกับกลุ่มนวดสากลมีความแตกต่างกันกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ส่วนกลุ่มนวดไทยกับกลุ่มนวดสากลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05
3. ค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือดหลังการให้โปรแกรมภายในกลุ่มควบคุม, กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล ดีกว่า ก่อนการให้โปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05
4. ค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือดในกลุ่มนวดไทยกับกลุ่มนวดสากลมีความแตกต่างกันกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ส่วนกลุ่มนวดไทยกับกลุ่มนวดสากลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

THE EFFECTS OF THAI AND SWEDISH MESSAGES
ON FATIGUE AND RECOVERY

A ABSTRACT
BY
NIRATCHALA PHUSEE

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Science degree in Sport Coaching
at Srinakharinwirot University

October 2006

Niratchala Phusee. (2006). *The Effects of Thai and Swedish Massages on Fatigue and Recovery*. Master thesis, M.S.(Sport Coaching). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor committee: Assist. Prof. Dr. Mayuree Suphawibul, Tanormsak Senakham.

The purpose of this study was to determine the effects of Thai and Swedish massages on fatigue and recovery.

Fifteen Volunteer male students who were 18-25 years old participated as subjects over three consecutive phases of the experiment: Phase I as control group, Phase II as Thai massage group, and Phase III as Swedish massage group. At the beginning of each phase, all subjects were required to exercise by running on a treadmill at 70-80% of the maximum heart rate for 20 minutes. EMG and Blood lactate concentration for each subject were recorded at recovery periods at 0, 5, 10 and 15 minutes. Then each subject received a massage treatment (or no massage for Phase I) for fifteen minutes. Right after the treatment they all were required to repeat the same exercise performed before the treatment so that EMG and Blood lactate could be collected for comparisons.

Under this study the EMG and Blood lactate were used to measure fatigue and recovery, respectively. The collected data were analyzed, using one-way analysis of variance, post hoc Tukey, and repeated measures of ANOVA with post hoc-Bonferroni test. All tests were performed at the .05 level of significance.

The findings of the study revealed the followings:

1. The after-treatment fatigue means were significantly lower than before-treatment means in all phases.
2. There was a significant difference between the after-treatment fatigue means of the Thai massage group and the control group. The same held true for the Swedish massage group and the control group. But two means from the Thai group and the Swedish group were not significantly different.
3. The after-treatment recovery means were significantly lower than before-treatment means in all phases.

4. There was a significant difference between the after-treatment recovery means of the Thai massage group and the control group. The same held true for the Swedish massage group and the control group. But two means from the Thai group and the Swedish group were not significantly different.

In conclusion, this study suggested the benefits of both Thai and Swedish massages as related to the fatigue and recovery for muscle problems.

ผลของการนวดไทยและการนวดสากลต่อการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อและการฟื้นฟูสภาพ

ปริญญานิพนธ์

ของ

นิรัชชลา ภู่วลี

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา: การเป็นผู้ฝึกกีฬา

ตุลาคม 2549

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

ผลของการนวดไทยและการนวดสากต่อการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อและการฟื้นฟูสภาพ

ของ
นิรัชชลา ภูสี

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา : การเป็นผู้ฝึกกีฬา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพ็ญสิริ จีระเดชากุล)
วันที่ เดือน พ.ศ. 2549

..... ประธานควบคุมปริญญานิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มยุรี ศุภวิบูลย์)

..... กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์
(อาจารย์ ธนอมศักดิ์ เสนาคำ)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุปราณี ขวัญบุญจันทร์)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนั่นยา สีละมาด)

ประกาศคุณูปการ

การทำปริญญานิพนธ์ในครั้งนี้ สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มยุรี ศุภวิบูลย์ ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ และอาจารย์ ถนอมศักดิ์ เสนาคำ กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.สุปราณี ขวัญบุญจันทร์ และ อาจารย์ สนธยา สีละมาต กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม ที่ให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะและข้อแก้ไขต่างๆ จนทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้วเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบคุณ ผศ.ดร.รัตติยา จินเดหว่า นางสาวพรพรรณ บุญธรรม นางสาววาสนา สัตตยาคุณ นางสาวจิตต์จุฑา บุตรพลอย และ นางสาวรังษิณี วรรณธิรหงษ์ ที่รับเป็นผู้เชี่ยวชาญและให้คำแนะนำในการทำวิจัย และคณาจารย์ในภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา และคณาจารย์คณะสหเวชศาสตร์ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณนิสิตปริญญาดุษฎีชั้นปีที่ 1-3 กรุณาสละเวลาเข้าร่วมเป็นกลุ่มตัวอย่างด้วยความเต็มใจ จงงานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี อนึ่งผู้วิจัยขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ ร่วมงานทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล และเพื่อนนิสิตทุกคนที่ให้อกำลังใจเป็นอย่างดีต่อผู้วิจัย

ท้ายสุดนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อชอล ภูสี และ คุณแม่ตี๋ ภูสี ที่ให้การอบรมสั่งสอนความรู้ต่างๆ อบรมเลี้ยงดูและให้โอกาสทางการศึกษาแก่ผู้วิจัย รวมทั้งขอบคุณน้องสาวและเพื่อนสนิทที่คอยสนับสนุนและให้อกำลังใจในการเรียน จนทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้วเสร็จลุล่วงไปด้วยดี

นิรัชชลา ภูสี

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย.....	3
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	3
ตัวแปรที่ศึกษา.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	5
สมมติฐานในการวิจัย.....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า.....	7
การนวดไทย.....	7
การนวดสากล.....	13
ระบบกล้ามเนื้อ.....	21
ความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ.....	24
คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ.....	29
การฟื้นฟูสภาพ.....	34
กรดแลคติก.....	38
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า.....	39
งานวิจัยต่างประเทศ.....	39
งานวิจัยในประเทศ.....	41

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	45
การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	45
ประชากร.....	45
การเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	45
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	45
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	46
การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	47
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	48
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	48
การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	48
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	48
5 บทย่อ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	74
บทย่อ.....	74
ความมุ่งหมายในการวิจัย.....	74
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	74
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	74
การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	75
สรุปผลการวิจัย.....	76
อภิปรายผล.....	79
ข้อเสนอแนะ.....	83
ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป.....	83
บรรณานุกรม.....	84

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก ข้อมูลจากการทดสอบ.....	88
ภาคผนวก ข โปรแกรมการทดสอบอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด.....	103
ภาคผนวก ค วิธีการหาระดับกรดแลคติกในเลือด.....	105
ภาคผนวก ง โปรแกรมการนวดไทย.....	108
ภาคผนวก จ โปรแกรมการนวดสากล.....	116
ภาคผนวก ฉ หนังสือแสดงความยินยอม.....	123
ภาคผนวก ช รายนามผู้เชี่ยวชาญ.....	125
ประวัติผู้วิจัย.....	127

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ของกลุ่มตัวอย่าง.....	48
2 แสดงค่าเฉลี่ย และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ ขาข้างขวาทั้ง 3 มัด ในการทดสอบครั้งที่ 1 และ ในการทดสอบครั้งที่ 2 ของ กลุ่ม ตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม.....	49
3 ทดสอบความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อขาข้างขวา ของกลุ่มควบคุม ระหว่างใน การทดสอบครั้งที่ 1 และ ในการทดสอบครั้งที่ 2 ของ กลุ่มควบคุม.....	50
4 ทดสอบความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อขาข้างขวา ของกลุ่มนวดไทย ระหว่างใน การทดสอบครั้งที่ 1 และ ในการทดสอบครั้งที่ 2 ของ กลุ่มนวดไทย.....	50
5 ทดสอบความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อขาข้างขวา ของกลุ่มนวดสากล ระหว่างใน การทดสอบครั้งที่ 1 และ ในการทดสอบครั้งที่ 2 ของกลุ่มนวดสากล.....	51
6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ ขาข้างขวาทั้ง 3 มัด ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล ในการทดสอบครั้งที่ 1.....	51
7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ ขาข้างขวาทั้ง 3 มัด ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และ กลุ่มนวดสากล ในการทดสอบครั้งที่ 2.....	52
8 เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อระหว่าง กล้ามเนื้อทั้ง 3 มัด ของกลุ่มควบคุม ในการทดสอบครั้งที่ 2.....	53
9 เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อระหว่าง กล้ามเนื้อทั้ง 3 มัด ของกลุ่มนวดไทย ในการทดสอบครั้งที่ 2.....	53
10 เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อระหว่าง กล้ามเนื้อทั้ง 3 มัด ของกลุ่มนวดสากล ในการทดสอบครั้งที่ 2.....	54
11 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกรดแลคติกในเลือด ก่อนการให้โปรแกรม และหลังการให้โปรแกรม ของกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และ กลุ่มนวดสากล.....	56

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
12 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือด ของ กลุ่มควบคุม ระหว่างก่อนการให้โปรแกรมน และ หลังการให้โปรแกรมน.....	57
13 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือด ของ กลุ่มคนไทย ระหว่าง ก่อนการให้โปรแกรมน และหลังการให้โปรแกรมน.....	58
14 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือด ของ กลุ่มนวดสากล ระหว่าง ก่อนการให้โปรแกรมน และหลังการให้โปรแกรมน.....	59
15 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือด ภายในกลุ่มควบคุม ก่อนการให้โปรแกรมน ระหว่างนาที่ที่ 0,5,10 และ15.....	59
16 เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยกรดแลคติกในเลือดของกลุ่มควบคุม ก่อนการให้โปรแกรมน ระหว่างนาที่ที่ 0,5,10 และ15.....	59
17 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือด ภายในกลุ่มคนไทย ก่อนการให้โปรแกรมน ระหว่างนาที่ที่ 0,5,10 และ15.....	60
18 เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยกรดแลคติกในเลือดของกลุ่มคนไทย ก่อนการให้โปรแกรมน ระหว่างนาที่ที่ 0,5,10 และ15.....	61
19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือด ภายในกลุ่มนวดสากล ก่อนการให้โปรแกรมน ระหว่างนาที่ที่ 0,5,10 และ15.....	61
20 เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยกรดแลคติกในเลือดของ กลุ่มนวดสากล ก่อนการให้โปรแกรมน ระหว่างนาที่ที่ 0,5,10 และ15.....	62
21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของ กรดแลคติกในเลือด ภายในกลุ่มควบคุม หลังการให้โปรแกรมน ระหว่างนาที่ ที่ 0,5,10 และ15.....	63
22 เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยกรดแลคติกในเลือดของกลุ่มควบคุม หลังการให้โปรแกรมน ระหว่างนาที่ที่ 0,5,10 และ15.....	63
23 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของ กรดแลคติกในเลือด ภายในกลุ่มคนไทย หลังการให้โปรแกรมน ระหว่างนาที่ ที่ 0,5,10 และ15.....	64

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
24 เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยกรดแลคติกในเลือดของกลุ่มนวดไทย หลังการให้โปรแกรม ระหว่างนาที่ที่ 0,5,10 และ15.....	65
25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของ กรดแลคติกในเลือดภายในกลุ่มนวดสากล หลังการให้โปรแกรม ระหว่างนาที่ ที่ 0,5,10 และ 15.....	65
26 เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยกรดแลคติกในเลือดของ กลุ่มนวดสากล หลังการให้โปรแกรมระหว่างนาที่ที่ 0,5,10 และ 15.....	66
27 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือด ก่อนการให้โปรแกรม ในนาที่ที่ 0 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และ กลุ่มนวดสากล.....	66
28 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือด ก่อนการให้โปรแกรม ในนาที่ที่ 5 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และ กลุ่มนวดสากล	67
29 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือด ก่อนการให้โปรแกรม ในนาที่ที่ 10 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และ กลุ่มนวดสากล	67
30 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือด ก่อนการให้โปรแกรม ในนาที่ที่ 15 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และ กลุ่มนวดสากล.....	68
31 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือด หลังการให้โปรแกรม ในนาที่ที่ 0 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล.....	68
32 เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยกรดแลคติกในเลือด หลังการให้โปรแกรม ในนาที่ที่ 0 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และ กลุ่มนวดสากล.....	69

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
33 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือด หลังการให้โปรแกรม ในนาที่ที่ 5 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล.....	69
34 เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยกรดแลคติกในเลือด หลังการให้โปรแกรม ในนาที่ที่ 5 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และ กลุ่มนวดสากล.....	70
35 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือด หลังการให้โปรแกรม ในนาที่ที่ 10 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล.....	70
36 เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยกรดแลคติกในเลือด หลังการให้โปรแกรม ในนาที่ที่ 10 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และ กลุ่มนวดสากล.....	71
37 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือด หลังการให้โปรแกรม ในนาที่ที่ 15 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล.....	71
38 เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยกรดแลคติกในเลือด หลังการให้โปรแกรม ในนาที่ที่ 15 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และ กลุ่มนวดสากล.....	72

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงค่าเฉลี่ยของค่าความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อขาข้างขวา ทั้ง 3 มัด ของกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 3 กลุ่ม ในการทดสอบครั้งที่ 1.....	55
2 แสดงค่าเฉลี่ยของค่าความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อขาข้างขวา ทั้ง 3 มัด ของกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 3 กลุ่ม ในการทดสอบครั้งที่ 2.....	55
3 แสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือดในแต่ละช่วงเวลา ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการให้โปรแกรม	73
4 แสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือดในแต่ละช่วงเวลา ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม หลังการให้โปรแกรม.....	73

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ตามปกติแล้วกล้ามเนื้อทุกส่วนของร่างกายจะทำงานได้สองอย่าง คือ หดตัว และ คลายตัว เมื่อก่อนเราเชื่อกันว่ากล้ามเนื้อมีทั้งประเภทที่ทำงานภายใต้การสั่งงานของจิตใจ เช่น กล้ามเนื้อที่ยึดติดอยู่กับกระดูกตามส่วนต่างๆของร่างกายและอีกประเภทหนึ่งคือ กล้ามเนื้อที่อยู่ นอกเหนือการสั่งงานหรือการควบคุมของจิตใจ ทำงานเองโดยอัตโนมัติ เช่น กล้ามเนื้อที่ลำไส้ กระเพาะอาหาร หัวใจ และหลอดโลหิต

แต่ปัจจุบันได้มีการค้นคว้าพบว่า เราสามารถควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อประเภท อัตโนมัตินี้ได้โดยวิธีการต่างๆ เช่น การฝึกสมาธิ การฝึกหายใจ การฝึกผ่อนคลายกล้ามเนื้อ และการใช้เครื่องมือที่เรียกว่า ไบโอฟีดแบค (Biofeedback) เป็นต้น ถ้ามองให้ลึกลงไปอีก ก็พบว่า การที่กล้ามเนื้อ ต้องทำงานหนักเกินไป หรือ หดเกร็งตัวอยู่เสมอมจนคลายได้ไม่เต็มที่นั้น มีสาเหตุ จากอารมณ์และจิตใจเป็นสำคัญ

อาการเมื่อยล้าโดยทั่วไปจะเกิดจากการที่กล้ามเนื้อทำงานหนักเกินไป เมื่อหดตัวแล้วจะ คลายตัวออกไม่หมด ทำให้มีของเสียต่างๆคั่งค้างอยู่ในกล้ามเนื้อบริเวณนั้น และทำให้การ ไหลเวียนของเลือด และน้ำเหลืองเป็นไปอย่างไม่สะดวก เมื่อเป็นอยู่นานๆ ทำให้อวัยวะต่างๆ ทำงานได้ไม่เต็มที่ และความสามารถในการต่อต้านโรคภัยไข้เจ็บต่างๆก็ลดลง (สมบัติ ตาปัญญา. 2538: 19-21)

การนวดเป็นการกระทำต่อเนื้อเยื่อที่อ่อนนุ่ม (Soft tissue) เพื่อบำบัดรักษาหรือส่งเสริม สุขภาพ โดยอาจจะกระทำด้วยมือ เครื่องมือ หรืออุปกรณ์เฉพาะ ในสมัยโบราณมีการกล่าวถึง การนวดว่า ไม่ใช่วิธีการทางด้านวิทยาศาสตร์ และมีการสืบทอดความรู้ทักษะต่อกันมา โดยมี หลักฐานบันทึกที่อยู่น้อยทำให้ศิลปะการนวดถูกเปลี่ยนแปลงไป มีการพัฒนาปรับปรุงขึ้น บางส่วน สูญหายไป แต่ปัจจุบันนี้เป็นที่ยอมรับว่า การนวดมีประโยชน์มากมาย สามารถอธิบายได้ด้วย เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ เช่น สามารถลดความตึงเครียด กล้ามเนื้อผ่อนคลาย การไหลเวียนของ เลือดและน้ำเหลือง ซึ่งเป็นตัวสำคัญในการนำอาหารไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกายและต่อสู้กับ เชื้อโรคต่างๆ ร่างกายก็สมบูรณ์แข็งแรงกว่าเดิม ช่วยกระตุ้นให้ระบบภูมิคุ้มกันต้านทานโรคในร่างกาย ทำงานได้ดีขึ้น สามารถลดความตึงของกล้ามเนื้อได้ โดยผ่านกลไกทางระบบประสาทและการ ขับถ่ายสารในร่างกาย และที่สำคัญหากได้รับการนวดก่อนและหลังการออกกำลังกาย เช่น เล่น

กีฬาบางอย่าง การนวดจะช่วยจัดของเสียที่คั่งค้างอยู่ในกล้ามเนื้อต่างๆ ช่วยป้องกันการเส้นตึง ปวดเมื่อย มักเกิดภายหลังการออกกำลังกาย เล่นกีฬา (รัตติยา จินเดหวา. 2539: 25-27)

การนวดสามารถบรรเทาอาการและรักษาโรคได้หลายชนิด ที่ใช้ได้ผล คือ อาการปวดเมื่อย กล้ามเนื้อจากการใช้งาน หรือ จากการเล่นกีฬา ซึ่งการนวดจะทำให้รู้สึกอาการปวดเมื่อยล้าผ่อนคลาย ได้อย่างรวดเร็ว รู้สึกผ่อนคลายและทำการเคลื่อนไหวได้อย่างง่ายขึ้น และยังเพิ่มสมรรถภาพ คือ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว ความทนทาน การทำงานสัมพันธ์กันของระบบประสาทและ กล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และกำลัง ซึ่งเป็นพื้นฐานสำหรับการป้องกันการบาดเจ็บจากการ เล่นกีฬาและสามารถฟื้นฟูสมรรถภาพและความแข็งแรงได้อย่างรวดเร็ว เพื่อเตรียมในการกลับเข้าสู่ การเล่นกีฬาหรือการแข่งขันต่อไป (พิศิษฐ์ เบญจมงคลวารี. 2536)

การนวดเป็นวิธีการรักษาความเจ็บป่วยที่เก่าแก่มาวิธีหนึ่ง มีการบันทึกอยู่ใน ประวัติศาสตร์ตำรา หรือ วรรณคดี เช่นเดียวกันในตำราทางการแพทย์ การนวดอาจเริ่มต้นมา จากการสัมผัส การถู การกดตามส่วนต่างๆของร่างกาย การนวด เป็นวิธีการที่รู้จักกันมานาน ถึง ผลของการนวดที่ทำให้เกิดความรู้สึกผ่อนคลาย กล้ามเนื้อคลายตัว สามารถเพิ่มการไหลเวียน โลหิต สามารถเพิ่มการไหลเวียนของน้ำเหลือง มีผลต่อระบบประสาท กล้ามเนื้อ และกระดูก ปัจจุบันการนวดมีหลายวิธี เช่น การกดจุด (Accupressure) การนวดไทย (Traditional Thai Massage) การนวดสากล (Swedish Massage) และการนวดจีน (Chinese Massage) เป็นต้น (ประโยชน์ บุญสินสุข. 2531: 30)

การนวดไทย หรือ การนวดแผนโบราณ มีการกระทำมาตั้งแต่สมัยพุทธกาล ซึ่งอาจมา จากทางประเทศอินเดียตามรอยศาสนา โดยมีท่านชีวกโกมารภัทร ซึ่งเป็นอาจารย์ทางการแพทย์ ไทยโบราณเป็นผู้ริเริ่ม เดิมเรียกว่า จับเส้นแผนโบราณ และเป็นที่นิยมกันมากในหมู่ข้าราชการ ชั้นสูง มักมีการสืบทอดวิชาความรู้ในหมู่ญาติพี่น้อง จากหลักฐานพบว่า ได้เขียนไว้บนแผ่นศิลา ที่ ศาลาราย วัดพระเชตุพลวิมลมังคลาราม ได้แก่ “ ศิลาจารึกของวัดโพธิ์ ท่าเตียน “ (ประโยชน์ บุญสินสุข. 2531: 30)

การนวดสากล เป็นการกระทำด้วยมืออย่างเป็นระบบตามหลักวิทยาศาสตร์ต่อเนื้อเยื่อ ของร่างกาย เพื่อให้เกิดผลต่อระบบประสาท ระบบ กล้ามเนื้อ ระบบหายใจ และทำให้การ หมุนเวียนของโลหิตและการถ่ายเทของน้ำเหลืองทั้งเฉพาะที่และทั่วไปได้ดีขึ้น(ประโยชน์ บุญสินสุข. 2531: 30)

ในปัจจุบัน พบว่า การนวดไทยและการนวดสากลเข้ามามีบทบาทต่อมนุษย์มากขึ้น จาก งานวิจัยที่ศึกษา ได้มีผู้สนใจศึกษาการนวดไทยและการนวดสากลเป็นส่วนใหญ่นับประกอบกับ ผู้วิจัยได้มีประสบการณ์ที่ได้รับการนวดไทยและนวดสากลโดยตรง ผู้วิจัยคิดว่าการนวดทั้ง 2 วิธี

สามารถลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ หลังจากการเล่นกีฬาหรือออกกำลังกาย ทำให้รู้สึกผ่อนคลายได้ อย่างรวดเร็วและทำการเคลื่อนไหวได้ง่ายขึ้น และทำให้กล้ามเนื้อฟื้นตัวได้ดีและเร็วที่สุด จึงทำให้ ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาผลของการนวดไทยและการนวดสากล ต่อระดับการรับรู้อาการเมื่อยกล้ามเนื้อ และการฟื้นฟูสภาพ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลการนวดไทยและการนวดสากล ต่อการเมื่อยกล้ามเนื้อ
2. เพื่อศึกษาผลการนวดไทยและการนวดสากล ต่อการฟื้นฟูสภาพ

ความสำคัญของการวิจัย

1. ทำให้ทราบถึงผลของการนวดไทยและการนวดสากลต่อการเมื่อยกล้ามเนื้อ และการฟื้นฟูสภาพ
2. เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกวิธีการผ่อนคลายอาการเมื่อยกล้ามเนื้อ และการฟื้นฟูสภาพ ภายหลังจากการเล่นกีฬาและการออกกำลังกาย
3. ผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้องต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนิสิตชายระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1-4 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปีการศึกษา 2549 อายุระหว่าง 18 – 25 ปี จำนวน 782 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนิสิตชายระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1-4 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อายุระหว่าง 18 – 25 ปี อาสาสมัครเข้าร่วม โปรแกรม จำนวน 15 คน ซึ่งไม่มีโรคประจำตัว ไม่มีอาการบาดเจ็บของกระดูกและกล้ามเนื้อ หรือ อาการบาดเจ็บอื่นๆ ที่จะเป็นอันตราย และ ลงชื่อในหนังสือแสดงความยินยอมในการเข้าร่วม การวิจัย โดยทำการศึกษากล้ามเนื้อ 3 มัด คือ Rectus femoris, Vastus medialis และ Vastus lateralis ของขาข้างขวา

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ

โปรแกรมการนวดไทยและการนวดสากล

2. ตัวแปรตาม

การเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ และ การฟื้นฟูสภาพ

นิยามคำศัพท์เฉพาะ

1. การนวดไทย (Traditional Thai Massage) มีท่าานวด 12 ท่า นวดตามเส้นอิทธา เส้นปิงคลา เส้นกาลทารี เส้นสหัสรังสี เส้นทวารี

2. การนวดสากล (Swedish Massage) มีท่าานวด 12 ท่า มีเทคนิคการนวด คือ การลูบเบา การลูบหนัก การคลึง การบีบยก การบีบปิด การสับ การเขย่า

3. ความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ (Muscular Fatigue) หมายถึง การหดตัวและการคลายตัวอย่างรวดเร็วของกล้ามเนื้อทำให้ร่างกายไม่สามารถนำเอา ATP ที่สะสมไปใช้ได้ทัน ทำให้การทำงานของกล้ามเนื้อช้าลงและหยุดทำงานในที่สุด โดยวัดจากค่า EMG ของกล้ามเนื้อ ขณะวิ่งในลู่วิ่งกล โดยค่า EMG สูง แสดงว่า ค่าความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อน้อย ส่วนค่า EMG ต่ำ แสดงว่า ค่าความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ มาก

4. คลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อ (Electromyogram) หมายถึง การบันทึกคลื่นไฟฟ้าจากมัดกล้ามเนื้อที่อยู่ในตัวคน เพื่อใช้ในการศึกษาลักษณะการทำงานของกล้ามเนื้อที่เกิดขึ้นขณะหดตัว ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของศักย์ไฟฟ้าบริเวณเยื่อหุ้มเซลล์กล้ามเนื้อ เนื่องจากการผ่านของอิออนต่างๆเข้าออกเซลล์กล้ามเนื้อในการออกกำลังกาย โดยใช้ค่าเฉลี่ย EMG แทน ความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ ค่า EMG สูง แสดงว่า ความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อน้อย ส่วน EMG น้อย แสดงว่า ความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อสูง

5. ลู่วิ่ง (Treadmill) หมายถึง เครื่องมือการออกกำลังกายด้วยการวิ่งแบบตั้งอยู่กับที่ โดยสามารถปรับเพิ่มลดระดับความเร็ว และความชันตามที่ผู้วิ่งต้องการได้ การวิ่งบนพื้นราบ

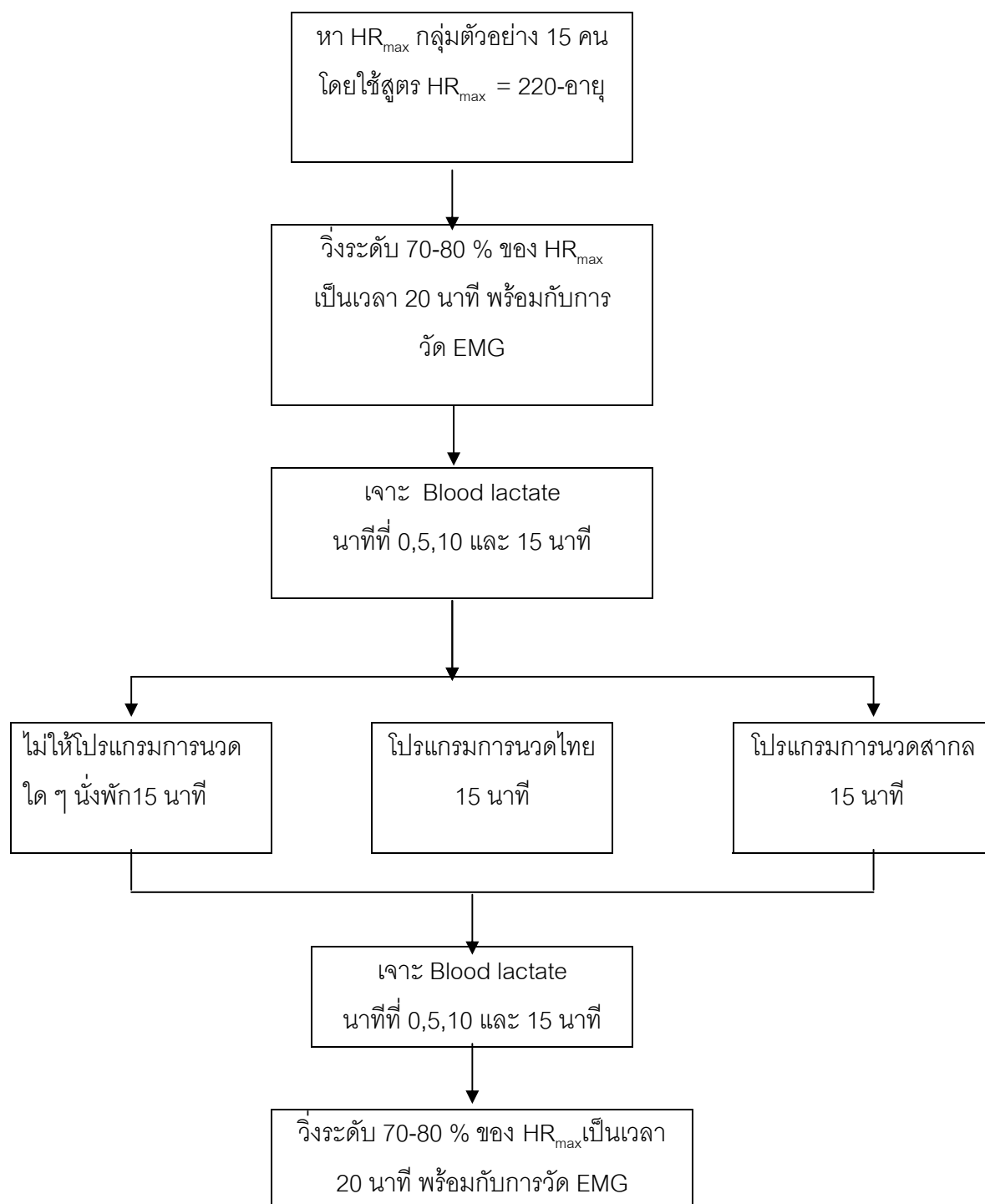
6. การฟื้นฟูสภาพ (Recovery) หมายถึง ขบวนการเคลื่อนย้ายของเสีย คือ กรดแลคติก และ คาร์บอนไดออกไซด์ รวมไปถึงการชดเชยพลังงานที่สะสมไว้ใช้ในช่วงการออกกำลังกาย

7. กรดแลคติก (Lactic acid) หมายถึง กรดที่เกิดขึ้นจากการเผาผลาญพลังงานโดยปฏิกิริยาทางเคมี ซึ่งเกิดจากการออกซิเดชันของกลูโคส แบบไม่ใช้ออกซิเจนหรือมีออกซิเจนไม่เพียงพอ ทำให้กรดแลคติก เกิดสะสมอยู่ในกล้ามเนื้อและเลือด ถ้ามีปริมาณมากจะไปขัดขวางการทำงานของกล้ามเนื้อ ทำให้การหดตัวลำบาก มีประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อลดลง เป็นสาเหตุสำคัญของอาการเมื่อยล้า ในการศึกษาครั้งนี้วิเคราะห์หาระดับกรดแลคติก

ในเลือด โดยเจาะเลือดที่ปลายนิ้วมือแล้วนำเลือดที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ

กรอบแนวคิดในการศึกษาค้นคว้า

จากการศึกษาค้นคว้า ทฤษฎี ตลอดจนงานวิจัยค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับการนวด
ในนิติตาย ผู้วิจัยได้นำมาสร้างกรอบแนวคิดในการศึกษาค้นคว้า ดังแสดงในแผนภูมิต่อไปนี้



สมมุติฐานในการวิจัย

ผลของการนวดไทยและการนวดสากลให้ผลต่อการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อและ
การฟื้นฟูสภาพแตกต่างกัน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. การนวดไทย
2. การนวดสากล
3. ระบบกล้ามเนื้อ
4. ความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ
5. คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ
6. การฟื้นฟูสภาพ
7. กรดแลคติกในเลือด
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า
 - 8.1 งานวิจัยต่างประเทศ
 - 8.2 งานวิจัยในประเทศ

การนวดไทย

การนวดไทยมีการกระทำมาตั้งแต่สมัยพุทธกาล ซึ่งอาจมาจากประเทศอินเดียตามรอยศาสนา โดยมีท่านชีวกโกมารภัทร ซึ่งเป็นอาจารย์ทางการแพทย์ไทยโบราณเป็นผู้ริเริ่ม เดิมเรียกว่า จับเส้นแผนโบราณ และเป็นที่นิยมกันมากในหมู่ข้าราชการชั้นสูง มักมีการสืบทอดวิชาความรู้ในหมู่ญาติพี่น้อง จากหลักฐานพบว่า ได้เขียนไว้บนแผ่นศิลา ที่ศาลาราย วัดพระเชตุพลวิมลมังคลาราม ได้แก่ “ ศิลาจารึกของวัดโพธิ์ ท่าเตียน ” นอกจากนี้ยังมีหลักฐานว่าได้รับการปรับปรุงในสมัยรัชกาลที่ 5 ซึ่งพบหลักฐานในหอสมุดแห่งชาติ และมีตำราอื่นๆ เช่น ตำราที่เขียนโดย แม่บุญเรือน โตงบุญเติม และอาจารย์สมบัติ ตาปัญญา

จากตำราโบราณ ได้กล่าวว่า ในร่างกายมีเส้นอยู่ประมาณ 72,000 เส้น แต่มีเส้นที่เป็นหลัก(เส้นประธาน) เพียง 10 เส้นเท่านั้น เส้นดังกล่าวเชื่อว่าเป็นที่สมมุติ (Immaginary line) ซึ่งมีความสำคัญในการปรับสภาวะสมดุลของพลังงานในร่างกาย ถ้าเกิดสภาวะเส้นถูกรบกวน ความสมดุลของร่างกายสูญเสียไป จะเกิดอาการของโรคแสดงให้เห็น เช่น ปวดศีรษะ ปวดคอ ปวดแขน เป็นต้น เส้นสมมุตินี้คล้ายคลึงกับเส้นเมอริเดียน ของการนวดจีน ทำให้เป็นที่น่าสนใจว่า คนจีนที่อพยพเข้ามาในประเทศไทย และมีวัฒนธรรมความเป็นอยู่แบบจีน จะมีอิทธิพลต่อการนวดไทยหรือไม่ (คู่มือการนวดไทย. โครงการพื้นฐานของการนวดไทย. 2539)

พิศิษฐ์ เบญจมงคลวารี (2536). กล่าวว่า ร่างกายมีพลังงาน ไหลเวียนอยู่ตลอดเวลา สภาพความคิด อารมณ์ อาหาร การออกกำลังกายและอากาศที่หายใจเข้าไป มีผลต่อการไหลของพลังชีวิต ถ้าทุกสิ่งทุกอย่างอยู่ในสภาพดี ผู้นั้นสุขภาพแข็งแรงดี แต่ถ้าพลังชีวิตขัดข้อง สุขภาพผู้นั้นจะอ่อนแอ การนวดจึงเป็นเพียงมุ่งเพื่อป้องกันการเจ็บป่วย ไม่ให้พลังชีวิตอ่อนแอลง ปลดปล่อยสภาพที่ขัดข้องของพลังชีวิต โดยคำไทยใช้ว่า “ เลือดลมเดินดี “

การนวดไทยมี 2 แบบ (ประโยชน์ บุญสินสุข. 2531: 30) คือ

1. แบบที่ใช้ในราชสำนัก

เป็นการนวดที่จะใช้ แต่มือ และไม่มีการดัด ดึง ที่รุนแรง มักจะใช้เพื่อการรักษา

2. แบบที่ใช้ภายนอกราชสำนัก (สำหรับบุคคลทั่วไป)

เป็นการนวดที่ใช้ส่วนต่างๆ ของร่างกายผู้นวดได้ เช่น มือ เข่า ศอก ฝ่าเท้า เป็นต้น และจะมีการยืด ดัด ดึงร่วมด้วย ส่วนมากใช้เพื่อผ่อนคลาย

เส้นประธานสิบ

ในการนวดไทยจะแบ่งเส้นหลักในการนวดออกเป็น 10 เส้น ได้แก่

1. เส้นอิทา

มีตำแหน่งอยู่ห่างจากข้างซ้ายของสะดือประมาณ 1-2 นิ้ว และอยู่ลึกลงไปประมาณ 2 นิ้ว แนวเส้นแล่นออกไปดังนี้

1.1 แล่นลงไปบริเวณหัวเข่า

1.2 ผ่านลงมาข้างต้นขาซ้ายด้านใน แล่นลงไปบริเวณเหนือกระดูกเข่าด้านใน แล่นเข้าไปในใต้พับข้อเข่า(บางตำรากล่าวว่าแล่นผ่านลงไปถึงหลังเท้าระหว่างนิ้วหัวแม่เท้าและนิ้วที่สองแล้วผ่านกลางฝ่าเท้าวกไปที่ส้นเท้า แล่นขึ้นไปที่กลางวงน่องไปที่ข้อพับเข่า)

1.3 แล่นขึ้นกลับมาที่เหนือข้อกระดูกเข่าด้านนอก แล่นขึ้นต้นขาซ้ายด้านนอก

1.4 แล่นขึ้นผ่านเข้าไปในตะโพกด้านซ้าย

1.5 แล่นขึ้นไปข้างแนวกระดูกสันหลังบริเวณระดับเอว (ขีดกระดูกสันหลังส่วนที่แหลมข้าง ระหว่างกระดูกเอวขึ้นที่ 1 และขึ้นที่ 2)

1.6 แล่นขึ้นแนบแนวกระดูกสันหลังซ้าย แล่นต่อเนื่องขึ้นไปกระดูกคอ ขึ้นตลอดไปบนศีรษะ

1.7 วกกกลับมาผ่านบริเวณหน้าผากเข้าไปในจมูกข้างซ้าย

2. เส้นปิงคลา

มีตำแหน่งอยู่ห่างจากข้างขวาของสะดือประมาณ 1-2 นิ้ว และอยู่ลึกประมาณ 2 นิ้ว แนวเส้นแล่นเช่นเดียวกับเส้นอิทา แต่อยู่ซีกขวาของลำตัว

3. เส้นสุมนา (สุมะ-นา)

มีตำแหน่งอยู่เหนือสะดือขึ้นไปประมาณ 3 นิ้ว (อยู่กึ่งกลางระหว่างสะดือกับใต้บริเวณกระดูกอก) และอยู่ลึกลงไปประมาณ 2 นิ้ว

3.1 แนวเส้นแล่นขึ้นจากเหนือสะดือขึ้นไปใต้กระดูกอก

3.2 แล่นขึ้นผ่านลำคอไปจรดโคนลิ้น

4. เส้นกาลทารี (กาละ-ทารี)

มีตำแหน่งอยู่เหนือสะดือ ห่างขึ้นไปประมาณ 2 นิ้ว อยู่ลึกลงไปประมาณ 2 นิ้ว แนวแล่นของเส้นแยกออกเป็น 4 เส้น แนวแล่นของเส้นแล่นออกไปดังนี้

4.1 แนวแล่น 2 เส้น แล่นทแยงไปสู่ชายโครง ไปที่กระดูกชายโครงคู่ที่ 1

4.2 แนวเส้นวิ่งไปที่ไหล่แล้วขดแยก ไปเหนือสะบักหลังไปข้างกระดูกคอขึ้นที่ 1

4.3 แล่นผ่านรอยปุ่มข้างคอวกไปที่ศีรษะแล้วกลับลงมาที่หู

4.4 แนวแล่นอีกทางหนึ่งแล่นจากเหนือสะบักหลังมาที่หู

4.5 แนวแล่นทั้งสองแล่นจากไหล่ลงมาตามหลังแขน

4.6 แล่นผ่านข้อศอกลงท่อนแขน(กลัมนิ้วแขนท่อนล่าง)

4.7 แล่นผ่านบริเวณกลางข้อมือไปที่นิ้วมือทั้งห้า

4.8 แนวแล่นอีกสองเส้น แล่นออกจากท้องลงมาต้นขาด้านใน

4.9 ผ่านบริเวณน่อง ห่างกระดูกสันหลังข้างด้านในแล้วมาลงสันหลังเท้า

5.0 แล่นผ่านบริเวณข้อเท้าแล้วแยกเป็นห้าเส้นไปที่นิ้วเท้าทั้งห้า

การเล่นของเส้นกาลทารี หมายถึง ข้างละเส้น และแนวเส้นที่แล่นไปที่ไหล่ จะมีลักษณะกระหวัดเกี่ยวระหว่างสะบักหลังไปที่ไหล่ และแล่นไปที่คอไปที่ศีรษะ กลับมาที่ไหล่ แล้วจึงแล่นมาที่แขนไปที่นิ้วมือทั้งห้า

5. เส้นสหสร้างลี

มีตำแหน่งอยู่ข้างซ้ายของสะดือห่างออกไปประมาณ 2 นิ้ว และอยู่ห่างจากเส้นอิทา 1 นิ้ว อยู่ลึกลงไปประมาณ 2 นิ้ว แนวแล่นของเส้นดังนี้

5.1 แล่นลงไปที่ต้นขาซ้ายด้านใน

5.2 แล่นผ่านบริเวณข้างกระดูกข้อเข่าด้านใน

5.3 แล่นต่อลงไปริมข้างกระดูกสันหลังข้างด้านใน ผ่านขิดหน้าแข้งถึงตาตุ่มด้านใน

5.4 แล่นผ่านริมฝ่าเท้าด้านในทั้งหมดวกผ่านโคนนิ้วเท้าทั้งห้า

5.5 แล่นวกผ่านริมฝ่าเท้าด้านนอก ผ่านสันเท้าด้านนอก

5.6 แล่นขึ้นริมสันหน้าแข้งด้านนอก ผ่านข้อเท้าด้านนอก

5.7 เล่นขึ้นผ่านบริเวณข้างกระดูกข้อเข่าด้านนอก

5.8 เล่นขึ้นแนวต้นขาด้านนอก วิ่งเข้าโคนขาด้านหน้า แล้วผ่านไปที่ท้อง

5.9 เล่นผ่านขึ้นไปทีบริเวณท้อง

5.10 เล่นขึ้นไปบริเวณนม ตลอดจนขึ้นผ่านลำคอด้านหน้าและเล่นขึ้นไปบริเวณ

ใบหน้าในบริเวณตาข้างซ้ายเข้าในโพรงตา

6. เส้นทวาร

มีตำแหน่งอยู่ข้างขวาของสะดือห่างออกไปประมาณ 2 นิ้ว และอยู่ห่างจากเส้น
ปิงคลา 1 นิ้ว อยู่ลึกลงประมาณ 2 นิ้ว แนวเล่นของเส้นคล้ายกับเส้นสหัสรังสี แต่เล่นด้านขวา

7. เส้นจันทกฐัง (เส้นลาวง)

มีตำแหน่งอยู่ที่ข้างซ้ายของสะดือห่างออกไปประมาณ 3 นิ้ว อยู่ลึกลงประมาณ
2 นิ้ว แนวเล่นของเส้นดังนี้

7.1 แนวเส้นเล่นขึ้นไปราวนมข้างซ้าย

7.2 เล่นขึ้นผ่านก้านคอ แบนชิดก้านคอและขึ้นไปหลังหูเข้าไปในหูข้างซ้าย

8. เส้นรู่ซ่า (เส้นอุลลังกะ)

มีตำแหน่งอยู่ข้างขวาของสะดือ ห่างออกไปประมาณ 3 นิ้ว อยู่ลึกลงประมาณ 2 นิ้ว
แนวเล่นคล้ายกับเส้นจันทกฐัง แต่อยู่ด้านขวาของลำตัว

9. เส้นนันทกระหวัด (เส้นกังขัง-เส้นสุขุมัง)

มีตำแหน่งอยู่ต่ำกว่าสะดือห่างลงมาประมาณ 1-2 นิ้ว อยู่ลึกลงประมาณ 2 นิ้ว
แนวเล่นของเส้นดังนี้

9.1 เล่นลงไปบริเวณหัวเหน่า

9.2 แล้วเล่นกระหวัด (ขด) ทวารอุจจาระและยังกระหวัดทวารปัสสาวะ

10. เส้นสิขิณี (เส้นคิณะ)

มีตำแหน่งต่ำกว่าสะดือห่างลงมาประมาณ 2 นิ้ว อยู่ลึกลงประมาณ 2 นิ้ว แนว
เล่นของเส้นดังนี้

10.1 แนวเส้นเล่นลงไปในหัวเหน่าไปที่องคชาติผู้ชาย ถ้าเป็นหญิงจะเข้าไปใน
บริเวณอวัยวะเพศหญิง (ประโยชน์ บุญสินสุข.2531.30)

รัตติยา จินเดหาวา (2534). ได้กล่าวถึง หลักการในการนวดไทย ไว้ว่า

1.เตรียมผู้ถูกนวด และผู้นวด ทั้งกายและใจ มีสมาธิ ทำใจให้สงบ เมื่อผู้นวดต้องสะอาด
เล็บสั้น สุขภาพแข็งแรงและผ่อนคลายขณะที่ทำหรือนวด ผู้นวดอยู่ในท่าที่สามารถใช้น้ำหนักตัว
ช่วยในการนวด และเคลื่อนไหวย้ายตัวเองได้สะดวก

2. ส่วนของร่างกายที่ใช้กด อาจเป็นนิ้วมือ ฝ่ามือ นิ้วหัวแม่มือ ศอก หรือเท้า สันเท้าในบางกรณีที่มีความหนาของเนื้อเยื่อมาก และจำเป็นต้องใช้แรงกดมาก

3. จะค่อยๆ ส่งแรงกดไปยังบริเวณที่จะกด โดยจะใช้น้ำหนักตัวเข้าช่วย แรงกดจะไม่มาก กดลงทีละประมาณครึ่งนิ้ว หรือมากกว่าแล้วแต่เนื้อเยื่อ ผู้ถูกกดจะรู้สึกปวดตึงขณะถูกกด แต่เมื่อปล่อยจะรู้สึกสบายขึ้น แต่ถ้าใช้แรงมากเกินไป จะรู้สึกเจ็บ และอาจซ้ำหลังกดได้

4. ก่อนที่จะกด ให้หายใจเข้าลึกๆ ซ้ำๆ แล้วหายใจออกไปพร้อมๆ กับการกดมือลงไปค้างไว้ประมาณ 5 วินาที แล้วค่อยๆ ปล่อยอย่างช้าๆ แต่ละเส้นการกดไม่ควรกดเกิน 2-3 ครั้ง

5. จังหวะในการกดควรสม่ำเสมอ นุ่มนวล ห่างกันประมาณ 1 นิ้ว

6. ไม่ควรมีการพูดคุยจนทำให้เกิดการเสียสมาธิ และรับรู้ การผ่อนคลายขณะที่ได้รับการ

การนวด

7. การกดบริเวณท้อง ต้องกดขณะที่หายใจออก

8. ควรสอบถามผู้ถูกกดบ้าง ขณะที่ออกแรงกดลง เพื่อปรับแรงกดให้เหมาะสม

9. หลังจากการนวด ให้พัก 2-3 นาที ก่อนที่จะลุกขึ้น ก่อนนวดอาจดื่มน้ำเล็กน้อย

ผลของการนวดไทย

1. ทำให้ผู้ถูกนวดรู้สึกผ่อนคลาย อารมณ์ปลอดโปร่ง

2. ร่างกายรู้สึกกระฉับกระเฉง พร้อมที่จะทำงาน

3. กล้ามเนื้อผ่อนคลาย

4. ช่วยขจัดของเสียที่คั่งค้างในร่างกาย

5. กระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันโรคในร่างกาย

6. สร้างความรู้สึกผูกพัน อบอุ่น

7. ผู้นวดมีสุขภาพร่างกายที่แข็งแรง เนื่องจากได้ออกกำลังกาย

ข้อควรระวังและข้อห้าม

1. ส่วนของร่างกายมีการอักเสบแบบเฉียบพลัน เช่น อาการบวม แดง ร้อน ควรรออย่างน้อย 48 ชั่วโมง

2. กระดูกหัก ข้อเคลื่อนหลุด

3. เป็นไข้สูง

4. บริเวณที่มีบาดแผล เลือดออก หรือแผลที่ยังไม่ติดดี

5. ระวังในผู้ป่วยเบาหวาน ควรระวังแรงกด ไม่ให้มากเกินไป เพราะอาจทำให้เกิดการซ้ำของเนื้อเยื่อได้ง่าย

6. โรคการอักเสบของเส้นเลือด

7. มีความดันโลหิตค่อนข้างสูงมาก กระทำด้วยความระมัดระวัง
8. เป็นโรคหัวใจ
9. มะเร็ง
10. โรคติดต่อร้ายแรง โรคผิวหนังที่สามารถกระจาย และติดเชื้อ
11. ผู้ป่วยหนักซึ่งจำเป็นต้องพักผ่อนอย่างมาก
12. ไม่ควรนวดเวลาที่หิวมา อิ่มมาก เหนื่อยมาก
13. ห้ามนวดบริเวณท้อง สำหรับหญิงมีครรภ์ ยกเว้นเทคนิคการลูบ ควรระมัดระวังในการนวดบริเวณหลัง

หลักการใช้นิ้วมือและการกดนวด

นิ้วหัวแม่มือ เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการนวดไทย สามารถกดไปตามจุด และเส้นต่างๆ การกดทั่วไปต้องใช้ท้องนิ้วช่วงของกระดูกปลายสุดกับข้อปลายสุด

ไม่ควรวางนิ้วมืองัดเกินไป เพราะจะทำให้เกิดการล้าได้ง่าย ไม่ควรใช้ปลายนิ้วกด เพราะจะเจ็บ การส่งแรงควรจะถ่ายน้ำหนักจากลำตัวผ่านแขน ลงไปยังปลายนิ้วมือ การกดสามารถเพิ่มแรงได้โดยใช้นิ้วหัวแม่มือ 2 ข้างซ้อนกัน ช่วยเพิ่มแรงกดมากขึ้น มีประโยชน์มากสำหรับผู้ถูกนวดที่มีชั้นไขมันหนา หรืออ้วน จะกดไปบนกล้ามเนื้อหรือร่องกล้ามเนื้อหรือพังผืด เพื่อให้เกิดกระแสการไหลเวียนของลมในเส้นประธานสิบ หรือในเส้นที่สัมพันธ์กับอาการแล้วให้มีแนวเส้นไปบริเวณที่มีอาการ (สมบัติ ตาปัญญา. 2528)

น้ำหนักของการกด มี 3 ระยะ คือ

1. ระยะแตะผิว ยังไม่ต้องออกแรง
2. ระยะกดน้ำหนัก ค่อยๆ ออกแรงที่ละน้อยจนกดหนักที่สุด ความรู้สึกขึ้นอยู่กับเนื้อเยื่อบริเวณที่กด
3. ระยะปล่อย ค่อยๆ คลายน้ำหนักที่กดออกช้าๆ (รัตติยา จินเดหาว. 2534)

ระยะห่างระหว่างจุดกดแต่ละจุดและความรู้สึก

แต่ละครั้งประมาณ ครึ่งนิ้วถึง 1 นิ้ว (นิ้วในที่นี้ หมายถึง ระหว่างข้อนิ้วชี้ของผู้ถูกกดนวด) ความลึกขึ้นอยู่กับความหนาของเนื้อเยื่อ เส้นประธานสิบจะมีความลึกที่ตั้งต้นประมาณ 2 นิ้ว การกดมักจะกด ทแยงขึ้นหรือลงไม่กดตั้งฉาก (รัตติยา จินเดหาว. 2534)

ระยะเวลาในการกด

ค่อยๆ ออกแรงกดจนเริ่มรู้สึกของอาการแสบและกดนิ่งไว้ ประมาณ 10 วินาที บางครั้งเริ่มนับตั้งแต่เริ่มกดจนคลายออกหมดประมาณ 20 วินาที เวลาอาจแปรตาม บริเวณที่ต้องการรักษา ระยะเวลาของการมีอาการ และสภาวะการเกร็งของกล้ามเนื้อ หรือการหนาตัวของเนื้อเยื่อนั้น (แพทย์โบราณใช้นับระยะเวลาในการกดนวดเป็นจำนวนคาบโดยกำหนดลม

หายใจเข้าออก 1 ครั้งเป็น 1 คาบ ซึ่งประมาณ 5 วินาที) การนวดสามารถใช้ได้ทั้ง นิ้วหัวแม่มือ ฝ่ามือ ข้อศอก เข่า หรือเท้า แต่นิ้วมือสามารถกำหนดแรงได้แม่นยำกว่าและทำให้เกิดความรู้สึกนุ่มนวลกว่า ในระหว่างการนวดให้ถามความรู้สึกของกระแสการแล่นด้วย เพื่อให้ทราบถึงตำแหน่งที่ถูกต้องหรือน้ำหนักที่พอดี (ประโยชน์ บุญสินสุข. 2531. 30)

การนวดสากล

ประโยชน์ บุญสินสุข(2531. 30). ได้กล่าวว่า การนวด (Massage) มาจากภาษากรีกว่า Massien หมายถึง “ to knead “ ตามภาษา arobic คือ “ mass “ หมายถึง “ to touch “ คือ สัมผัส ตามภาษาละติน คือ “ manus “ หมายถึง “ hand management” หรือ “handing” ซึ่งคือ รักษา ด้วยมือ ตามภาษาสันสกฤต คือ “makch” หมายถึง “to strike” หรือ “to press” คือ การกด ตาม ภาษาฝรั่งเศส คือ “macer , masser , masseur/euse , massement” ซึ่งหมายรวมถึง Efflurage (การลูบหน้า) Pertissage (การบีบ กด) Tapotement และ Vibration (การสั่น) คำจำกัดความโดยรวม คือ “The systemic and scientific manipulation of the soft tissues of the body” หมายถึง การกระทำด้วยมืออย่างเป็นระบบตามหลักวิทยาศาสตร์ต่อเนื้อเยื่อของร่างกาย เพื่อให้เกิดผลต่อระบบประสาท ระบบกล้ามเนื้อ ระบบหายใจ และทำให้การหมุนเวียนของโลหิตและการถ่ายเทของน้ำเหลืองทั้งเฉพาะที่และทั่วไปดีขึ้นนาย Henrik Ling ชาวสวีเดน เป็นผู้คิดค้น เทคนิคการนวดนี้เมื่อ ค.ศ. 1776-1839

การนวดเป็นวิธีการรักษาความเจ็บป่วยที่เก่าแก่มาวิธีหนึ่ง มีการบันทึกอยู่ในประวัติศาสตร์ ตำรา หรือวรรณคดี เช่นเดียวกันในตำราทางการแพทย์ และมีรายงานถึงผลที่มีประสิทธิภาพในการรักษาโรคต่างๆ มานับศตวรรษ การนวดอาจเริ่มต้นมาจากการสัมผัส การถู การกดตามส่วนต่างๆของร่างกาย เชื่อว่าศิลปะการนวดมาจากแพทย์จีน ซึ่งมีการเขียนบันทึกไว้ครั้งแรกเมื่อประมาณ 2000 BC.

กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา

ระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ

กระดูกคนเรามีประมาณ 206 ชิ้น ทำหน้าที่เป็นโครงสร้างรองรับน้ำหนักของร่างกาย เป็นที่ยึดเกาะของกล้ามเนื้อ เอ็นและพังผืด ช่วยหล่อลื่นระบบประสาทส่วนกลางและป้องกันอวัยวะภายใน เช่น ปอด หัวใจหรือแม้กระทั่งสมอง แต่ละชิ้นของกระดูกของร่างกายจะเชื่อมกันด้วยข้อต่อโดยภายในจะมีน้ำหล่อเลี้ยง ส่วนภายนอกจะมีเยื่อหุ้มข้อ กระดูกและกล้ามเนื้อจะมีเส้นประสาทและเส้นเลือดมาเลี้ยง เพื่อให้สามารถทำงานได้ ถ้าเกิดความผิดปกติที่ส่วนใดก็ตาม เช่น แขนพลิก ขาแพลง จะเกิดความเจ็บปวด มีอาการเกร็งของกล้ามเนื้อและอาจตามมาด้วย

การติดแข็งและยึดติดของพังผืดของข้อได้ ดังนั้นการนวดจึงมีประโยชน์มาก (จินตนาภรณ์ วัฒนธร. 2532)

ระบบการไหลเวียนโลหิตและน้ำเหลือง

ระบบนี้ประกอบด้วย หัวใจ หลอดเลือดแดง หลอดเลือดดำ ท่อน้ำเหลือง โดยหลอดเลือดแดงจะนำเลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกาย เพื่อนำออกซิเจนไปยังเซลล์ทั่วร่างกาย ขณะที่หลอดเลือดดำคอยลำเลียงเลือดที่มออกซิเจนต่ำกลับเข้าสู่หัวใจ การไหลของเลือดดำเข้าสู่หัวใจอาศัยกลไกการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อแขนขาบีบเลือด

ท่อน้ำเหลืองเป็นท่อขนาดเล็ก มีหน้าที่รับน้ำเหลืองจากร่างกายนำเข้าสู่หลอดเลือดดำในช่องอก

การนวดเพื่อลดบวมเป็นการไล่เลือดดำเข้าสู่หัวใจให้มากขึ้นและเลือดแดงจะได้ไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกายได้ดีขึ้น การนวดด้วยวิธีการถูบขาว่วมกับการยกส่วนขาให้สูงจะช่วยทำให้เลือดดำไหลกลับเข้าสู่หัวใจได้เร็วขึ้น(จินตนาภรณ์ วัฒนธร. 2532)

ระบบประสาท

ระบบประสาทประกอบด้วยสมอง ไขสันหลัง และเส้นประสาทส่วนปลายไปเลี้ยงส่วนต่างๆเพื่อสั่งงานให้เกิดการทำงานของส่วนที่ต้องการ คำสั่งการเคลื่อนไหวจากสมองจะผ่านมาตามทางเดินประสาทในไขสันหลัง แล้วไปยังเส้นประสาทส่วนปลาย ไปยังกล้ามเนื้อ สั่งให้กล้ามเนื้อหดตัว ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวในที่สุด

โรคที่เกิดกับระบบประสาท เช่น เส้นประสาทส่วนปลายได้รับบาดเจ็บ ความตึงกล้ามเนื้อจะสูญเสียไป ถ้าเกิดอุบัติเหตุสมองหรือไขสันหลัง การควบคุมจากสมองหรือไขสันหลังจะถูกตัดขาดกลายเป็นอัมพาต (จินตนาภรณ์ วัฒนธร. 2532)

การนวดในรายที่เป็นอัมพาตควรจะแยกว่าเป็นอัมพาตแบบอ่อนปวกเปียกหรือแข็งเกร็ง ถ้าในรายที่เป็นแบบอ่อนควรจะนวด แต่ทำด้วยความระมัดระวัง และนิ่มนวล ใช้แรงน้อย ส่วนกล้ามเนื้อที่แข็งเกร็ง ควรหลีกเลี่ยงการนวด เพราะอาจทำให้อาการเกร็งมากขึ้น แต่ควรพยายามยืดแขนขาส่วนที่เกร็งอนั้นให้เหยียดออก ระบบประสาทนอกจากสั่งงานให้เกิดการเคลื่อนไหวแล้วยังมีระบบรับรู้สีกทั้งความรู้สึกทั่วไปและเฉพาะ เช่น การสัมผัสแต่ละต้อง การได้ยิน เห็นได้กลิ่น ดังนั้นถ้าความรู้สึกสูญเสียไปด้วยเหตุใดก็ตาม การนวดบริเวณนั้นต้องระมัดระวัง เพราะอาจทำให้เกิดบาดแผลได้ ระบบประสาทที่ควบคุมอวัยวะภายในคือ ระบบประสาทอัตโนมัติ เช่น การหายใจ (ฉัตรศรี เดชะปัญญา. 2536)

เทคนิคการนวด

การเตรียมทั่วไป

1. สถานที่ที่จะทำการนวด ควรเป็นห้องสะอาด หรือมีที่ปิดมิดชิด อากาศถ่ายเทสะดวก
2. เตียงที่ใช้ต้องสูงพอเหมาะกับผู้นวด โดยเมื่อผู้นวดวางมือการนวดในส่วนต่างๆของร่างกายนั้นแล้ว ไม่มีอาการเกร็งที่ไหล่ สามารถออกแรงนวดได้พอดีและเตียงต้องไม่กว้างเกินไปเพื่อสะดวกในการเดินรอบเตียง
3. มีหมอนเพื่อหนุนในส่วนต่างๆที่ต้องการ และผ้าคลุมตัว เพื่อให้ร่างกายส่วนที่ไม่ต้องการนวดอบอุ่นและสบาย และส่วนที่ทำการนวดไม่ควรจะมีผ้าปกคลุม
4. ควรมีสิ่งที่ใช้ในการลดความฝืดระหว่างมือผู้นวดกับผิวหนังผู้นวด เช่น แป้ง ควรใช้แบบชนิดละเอียด ถ้าเป็นน้ำมันหรือครีม ควรใช้กับผิวแห้ง และ ควรจะใช้แต่เพียงพอ เพื่อลดความฝืดเท่านั้น ไม่ควรใช้มากเกินไป
5. ผู้นวดและผู้ถูกนวดควรแต่งกายให้สบาย เพื่อความคล่องตัว (รัตติยา จินเดหาวา. 2534)

ส่วนประกอบของเทคนิคการนวด

1. ทิศทาง ส่วนมากมักเริ่มจากส่วนต้นไปหาส่วนปลายมากกว่า ยกเว้นการลูบหน้า เพราะการลูบหน้าเป็นการทำให้เลือดดำไหลกลับเข้าสู่หัวใจ ทิศทางแรงกดควรจะไปตามทิศทางเดียวกับการไหลกลับของเส้นเลือดดำ
2. แรงกด กดลึกเมื่อต้องการให้ได้ผลในส่วนลึก อาจกดเบาได้แล้วแต่พยาธิสภาพ หรืออาจจะเริ่มต้นเบาๆ แล้วค่อยๆ แรงขึ้น แรงกดควรจะมีน้ำหนัก ไม่กระ
3. ชั่วและจังหวะ ควรสม่ำเสมอ จังหวะเร็วเพื่อให้มีการไหลเวียนเลือดเร็วขึ้น จังหวะช้าเพื่อให้เกิดการผ่อนคลาย สบาย
4. ท่าทางของผู้นวดและผู้ถูกนวด ควรจัดทำให้ผู้ถูกนวดผ่อนคลาย โดยอาจใช้หมอนช่วยหนุน ในส่วนที่ไวหรือโค้งของร่างกาย เช่น รองขาบนขณะนอนตะแคง รองท้อง คอและศีรษะขณะนอนคว่ำ ถ้าต้องการให้ส่วนใดของร่างกายมีเลือดดำไหลกลับคืนได้เร็วขึ้น ควรยกส่วนนั้นให้สูงขึ้น
5. ระยะเวลา ควรใช้เวลารักษาน้อย ขึ้นอยู่กับ
 - 5.1 บริเวณที่ทำการรักษา ถ้าบริเวณกว้างจะใช้เวลามากกว่าบริเวณน้อย
 - 5.2 ถ้าจังหวะการนวดช้า อาจใช้เวลานานกว่าจังหวะเร็ว
 - 5.3 เด็กอาจใช้นานน้อยกว่าผู้ใหญ่
 - 5.4 อาการที่เปลี่ยนแปลง หรือพยาธิสภาพของเนื้อเยื่อที่จะรักษาด้วยการนวด

6. ความถี่ ขึ้นอยู่กับพยาธิสภาพของส่วนที่จะรักษา การทำบ่อยครั้งโดยแต่ละครั้งใช้เวลาไม่นานนัก ได้ผลดีกว่าทำครั้งละนานๆ แล้วทิ้งระยะ แต่ถ้าสภาพพยาธิสภาพดีขึ้น ความถี่ในการนวดก็จะห่างขึ้น

6.1 ทิศทางของแรง เพื่อไล่เลือดกลับเข้าสู่หัวใจ จะมีทิศทางเข้าสู่หัวใจ ส่วนเทคนิคอื่นๆ จะไม่มีทิศทางที่แน่นอนขึ้นอยู่กับการเรียงตัวของเส้นใยกล้ามเนื้อ ความถนัดของผู้นวด และวัตถุประสงค์ของการนวด

6.2 แรงกดจะค่อยๆ กดจากแรงไปหนัก อย่างนุ่มนวลไม่กระชาก

6.3 จังหวะ สม่ำเสมอ ไม่เร็วหรือช้าเกินไป

6.4 การสัมผัส ต้องแนบแน่น (firm) จะทำให้เกิดความรู้สึกที่สบาย และมั่นใจ

6.5 ระยะเวลาอย่างน้อยขึ้นอยู่กับการนวด ลักษณะความนุ่มและหนาของเนื้อเยื่อ และพยาธิสภาพ

6.6 ความถี่ขึ้นอยู่กับการนวด (รัตติยา จินเดหาวา. 2534)

เทคนิคการนวดต่างๆ

1. การลูบเบาๆ (Stroke) ลูบเพื่อลดความตึงเครียดระหว่างผิว โดยใช้แป้ง น้ำมันหรือครีม ทำให้เกิดความเคยชิน ช่วยให้เกิดความผ่อนคลาย ลดการเกร็งของกล้ามเนื้อ จะลูบโดยไม่ทิศทาง

2. การลูบนวด (Effleurage) = to skim over หมายถึง การลูบบนผิวให้ทิศทางไหลของเลือดดำและน้ำเหลือง จะออกแรงกดเล็กน้อย วางมือราบกับส่วนของผิวที่จะลูบ ต้องทำด้วยความนุ่มนวล เป็นจังหวะในทิศทางไหลกลับของเลือดและน้ำเหลือง ใช้ในรายที่มีความผิดปกติของระบบไหลเวียนโลหิตได้บางราย เช่น โรคหัวใจ บวม หรือ Lower Motor Neurone ลดการอักเสบ ลดอาการปวด และทำให้รู้สึกสบาย ระวังในบริเวณที่มีแผลหรือมีอาการชา

3. การคลึง (Kneading) การกดลงบนกล้ามเนื้อแล้วคลาย แรงกดจะเป็นแบบโค้งของวงกลม (Circular) อาจจะใช้ทั้งฝ่ามือ นิ้วมือ หรือนิ้วหัวแม่มือก็ได้ การใช้แรงกดคลึงเบาๆ จะเรียกว่า Reinforce Kneading

4. การหยิบยก (Picking up) ใช้มือทั้งหมดยกที่กล้ามเนื้อแล้วกางนิ้วหัวแม่มือออกหยิบกล้ามเนื้อขึ้น แรงที่ให้อยู่ในทิศตั้งฉากกับกระดูก หยิบกล้ามเนื้อแล้วดึงขึ้น ดึงออกจากกล้ามเนื้อ ขณะที่ดึงกล้ามเนื้อขึ้นให้กระดูกข้อมือขึ้น

5. การบีบบิด (Wringing) ใช้มือทั้ง 2 ข้าง วางตามยาวของกล้ามเนื้อ กางนิ้วหัวแม่มือจับกล้ามเนื้อขึ้นด้วย 2 มือ แต่ให้แรงบิดไปคนละทิศทาง ให้กล้ามเนื้อบิดและมีแรงในทิศตรงข้ามกันของทั้ง 2 มือ

6. การม้วนผิวหนัง (Skin rolling) เป็นการเคลื่อนผิวหนังและเนื้อเยื่อใต้ผิวหนังโดยการม้วนผิวหนังบนโครงสร้างที่ลึกกว่า วางฝ่ามือบนผิว จับผิวหนังขึ้นมาด้วยหัวแม่มือทั้ง 2 ที่กางออกกับนิ้วมือทั้ง 4 นิ้วหัวแม่มือออกแรงกดไปทางนิ้วมือ แล้วค่อยๆ เด้งนิ้วมือไป เป็นการม้วนผิวหนัง

ผลของข้อ 3-6

ผลต่อระบบไหลเวียนเลือด

ทำให้เลือดไหลเวียนดี การคั่งของเส้นเลือดฝอยลดลง ระบายน้ำเหลืองได้ดีและทำให้หลอดเลือดที่ผิวหนังขยายตัว อุณหภูมิเพิ่ม ซึ่งเป็นผลมาจาก Axon Reflex หรือจาก H substance

ผลต่อกล้ามเนื้อ

เพิ่มเลือดไปเลี้ยงกล้ามเนื้อ ขณะจากการเผาผลาญพลังงานถูกจำกัดให้ดีขึ้น ถ้าทำซ้ำๆ จะทำให้รู้สึกสบายและทำให้เนื้อเยื่อแผลหลังอุบัติเหตุนุ่มลง

ผลต่อผิวหนังและเนื้อเยื่อ

ความหนาและพังผืดอ่อนนุ่มลง (Soft) และ ทำให้เนื้อเยื่อมีความยืดหยุ่นดีขึ้น (Elasticity)

7. การสับ (Hacking) ใช้สันมือสับไปที่กล้ามเนื้อ นิ้วทั้งหมดอ่อนไหวได้ ไม่เกร็งแข็ง นิ้วมือเหยียด

8. การเคาะ (Clapping) ทำฝ่ามือทั้ง 2 ให้เป็นอุ้งมือ นิ้วชิดกันหมด แล้วเคาะสลับกัน ระหว่างมือซ้ายและขวา

9. การตี (Beating) กำมือทั้ง 2 หลวมๆ แล้วใช้ทางด้านฝ่ามือตีไปที่กล้ามเนื้อสลับ

10. การม้วนแป้ง (Pounding) จะคล้ายการสับ แต่งอนิ้วมือ แล้วใช้เฉพาะสันของฝ่ามือทางด้านนิ้วก้อยเคาะลงไปที่กล้ามเนื้อ

11. การขยี้ (Friction) ทำให้บริเวณที่เล็ก ใช้นิ้วหัวแม่มือหรือปลายนิ้วกดไปบริเวณที่ต้องการทำด้วยความแรงแล้วเคลื่อนนิ้วตามขวางหรือเป็นวงกลม นำไปใช้ในการลดปวดเฉพาะที่เป็นจุดกดเจ็บลึกจะมี Histamine-like substance (H substance) ออกมามีผลโดยตรงต่อเส้นเลือดฝอยและเส้นเลือดขนาดเล็กในบริเวณที่ทำ ทำให้เกิดการขยายตัวของหลอดเลือด

12. การสั่นสะเทือน (Vibration) สั่นด้วยความถี่มาก อาจจะใช้ฝ่ามือหรือนิ้วมือก็ได้ จะใช้มากในรายที่มีปัญหาในทรวงอก

13. การเขย่า (Shaking) การเขย่าส่วนของร่างกายเป็นจังหวะ ส่วนใหญ่จะทำบริเวณทรวงอก หรือท้อง เป็นการเขย่าส่วนของร่างกายเป็นจังหวะด้วยความถี่ต่ำ(ประโยชน์ บุญสินสุข.2531. 30)

ผลของการนวดสากล

ประโยชน์ บุญสินสุข(2531: 30) ได้กล่าวถึง ผลของการนวดสากลที่มีต่อระบบต่างๆ ของร่างกายดังต่อไปนี้

1. ผลต่อระบบการไหลเวียนเลือดและน้ำเหลือง

แรงกดทิศทางเข้าสู่หัวใจ จะช่วยดันเลือดเข้าสู่หัวใจ การนวดเพิ่มการไหลเวียนเลือด โดยผ่านกลไกรีเฟล็กซ์ เพิ่ม Permeability ของเส้นเลือดฝอย (Capillary) แรงกดเบาๆ บนเส้นเลือดฝอย จะมีผลทำให้เส้นเลือดฝอยขยายตัวชั่วคราว และถ้าให้แรงกดมากขึ้น จะเพิ่มการขยายตัวมากขึ้น เพิ่มการไหลเวียนน้ำเหลือง การนวดเฉพาะที่สามารถเพิ่มระดับน้ำเหลือง (Lymph level) ของโปรตีน และจำนวน Lymphocytes และ fat cell การนวดทำให้เกิดการหลั่งสาร Histamine และ Acetylcholine ซึ่งมีผลในการเกาะ receptor ที่ผิวหลอดเลือด ทำให้เกิดกลไกการขยายตัวของเส้นเลือด ทำให้เพิ่มการไหลเวียนเลือด มีจำนวน Erythrocytes ใน Superficial Vessel เพิ่มขึ้น 40-50 % ทำให้เห็นผิวเป็นสีชมพู (Hyperemia) หลังการนวด เช่นเดียวกับการนวดเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน การไหลเวียนน้ำเหลืองที่ดีขึ้น จะช่วยในการดูดซึมของเสียดีขึ้น

2. ต่อระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย และการซ่อมแซมของเนื้อเยื่อ

การนวดเฉพาะที่ทำให้เกิดการเพิ่ม Nitrogen, Sulphur และ Phosphorous ซึ่งมีผลในการซ่อมแซมเนื้อเยื่อ นอกจากนี้ยังทำให้เพิ่มจำนวน Lymphocytes เพิ่มระดับ Serum Cortisol ซึ่งมีคุณสมบัติ Anti-inflammatory และลดระดับ Serum Kinase และ Neutrophils ซึ่งแสดงว่าลดการทำลายของเนื้อเยื่อและการอักเสบของเนื้อเยื่อ การนวดจะเพิ่ม Metabolic rate เนื่องจากเพิ่ม Neural Activity

3. ผลต่อระบบประสาท

พบว่าเส้นประสาทส่วนปลายที่ถูกตัด เมื่อได้รับการต่อแล้วให้การนวด จะทำให้อัตราการงอกดีขึ้น การกดจุดเจ็บ สามารถลดปวดได้ด้วยทฤษฎีกลไก 2 แบบ คือ ทฤษฎีการควบคุมประตู (Gate Control Theory) และทฤษฎีการหักล้างกัน (Counter irritation) การนวดหลัง 10 นาที สามารถบรรเทาอาการปวดจากมะเร็งได้ แต่ถ้านวดหลัง 30 นาที จะสามารถเพิ่มระดับ Beta-endorphin ซึ่งทำให้อาการปวดลดลง

4. ผลต่อระบบกล้ามเนื้อและกระดูก

ทำให้กล้ามเนื้อที่มีความตึงตัวสูง ปวดเมื่อยล้าคลายตัวลง ปวดลดลง ซึ่งอาจเนื่องมาจากการเพิ่ม Plasma Myoglobin และการเพิ่มการไหลเวียนเลือดและน้ำเหลือง ทำให้สารที่คั่งค้างหลังออกกำลังกายลดลง การนวดเฉพาะที่บนกล้ามเนื้อและเยื่อพังผืด จะมีผลทำให้นุ่มขึ้น ลดการยึดรั้ง เพิ่ม Muscle Compliance ถ้าทำการนวดเบาๆ บริเวณเนื้อเยื่อรอบๆ กระดูกที่ทำการติด จะเป็นการเพิ่มไหลเวียนเลือดมาบริเวณนั้น

5. ผลต่อปอด

เมื่อใช้เทคนิคการตบ การสับ การสั่นสะเทือน และการเขย่า จะช่วยในการขับเสมหะ บริเวณปอด

6. ผลต่อผิวหนัง

การนวดทำให้เพิ่มอุณหภูมิของผิวหนัง 2-3 องศาเซลเซียส หลังการนวดจะเห็นผิวหนังมีสีชมพู อาจเนื่องมาจาก Capillary ที่ผิวหนังขยายตัว เพราะอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น หรือ Histamine Substance ที่ถูกกระตุ้นให้เกิดการหลั่งหลังจากได้รับการนวด

7. ผลต่อจิตใจ

ทำให้รู้สึกผ่อนคลาย ผู้ถูกนวดมีความใกล้ชิดผู้นวด ทำให้ได้ระบายปัญหา ประกอบกับ ผลทางสรีรวิทยาของการนวด จึงทำให้ผู้ป่วยมีจิตใจที่สบายขึ้น

ข้อบ่งชี้ในการนวด

1. การบวม (ที่ไม่ได้เกิดจากการอักเสบ) มี 2 ชนิด
 - ก.บวมน้ำ เกิดจากการคั่งของเลือดและน้ำ
 - ข.บวมเนื่องจากการอุดตันของท่อน้ำเหลือง
2. กล้ามเนื้อลึบ
3. แขน ขา ซา
4. ขับเสมหะโดยการปรบ เคาะบริเวณทรวงอก
5. ภาวะที่เกิดแผลเป็นที่ผิวหนังในกล้ามเนื้อ
6. ข้อติด เนื่องจากไม่ได้ใช้งาน หรือฉีกขาด นวดเนื้อเยื่อข้อและกล้ามเนื้อที่อยู่โดยรอบ
7. เป็นตะคริว (กล้ามเนื้อเกิดการเกร็งตัว)
8. กรณีที่มีความเจ็บปวด (นวดเบาๆ) ห้ามกดหรือบิด
9. ข้อแพลง เจ็บปวด การฉีกขาดของกล้ามเนื้อ เอ็น พังผืด หรือจากการใช้งานมาก

เกินไปทำให้ปวดแต่ยังไม่ถึงฉีกขาด

10. นวดเพื่อการขับถ่ายเช่น นวดบริเวณกระเพาะปัสสาวะ ให้ปัสสาวะได้
11. นวดตามจุดต่างๆ ที่ใช้ฝังเข็ม หรือใช้ตำรานวดแผนโบราณเพื่อแก้อาการต่างๆ

(ฉัตรศรี เดชะปัญญา.2536)

ข้อห้ามใช้

1. บริเวณบาดแผล เพราะอาจติดเชื้อ เจ็บปวด อาจทำให้หายช้า แต่ลูบเบาๆรอบๆแผลได้
2. บริเวณเป็นมะเร็ง เพราะการนวดอาจทำให้มะเร็งกระจายไปที่อื่นได้

3. บริเวณที่เกิดสีดำ เพราะเนื้อตายจากเส้นเลือดอุดตันหรือเลือดไปเลี้ยงน้อย การนวดอาจทำให้ก้อนเลือด ในหลอดเลือดดำเคลื่อนหลุด ลอยอยู่ในเส้นเลือดที่เล็กกว่า เช่นที่ปอดหรือสมอง ถ้าจำเป็นต้องนวดด้วยความระมัดระวัง

4. ขณะที่มีไข้ ครั่นเนื้อครั่นตัว

5. เส้นเลือดอักเสบ

6. เกิดอัมเสบอย่างเฉียบพลัน เพราะการนวดจะทำให้อาการรุนแรงขึ้น (ควรใช้น้ำแข็งประคบ หรือปล่อยไว้ให้ลดอัมเสบก่อน)

7. กระดูกหัก ข้อเคลื่อน

8. โรคผิวหนัง เพราะทำให้เชื้อแพร่ออกไป

9. ภาวะเลือดออก

10. น้ำร้อนรวก ไฟไหม้ พอง (ใช้วิธีแช่น้ำเย็นนาน 10-20 นาที ถ้าใช้เวลาน้อยจะยิ่งพองมากขึ้น อาจเปิดน้ำประปรายนานๆ

11. ฝี

12. ในผู้ป่วยเบาหวาน ห้ามใช้การนวดที่รุนแรง เพราะอาจทำให้เกิดการซ้ำแผลหายยาก

13. ในผู้ป่วยโรคหัวใจ ต้องระมัดระวัง เพราะผู้นวดจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการไหลเวียนของเลือด อาจทำให้หัวใจเต้นเร็วขึ้นได้

14. วัณโรคระยะแพร่กระจาย (แต่ในระยะไม่ติดต่อ ใช้วิธีการเคาะเอาเสมหะออกได้)

15. โรคติดต่อทุกชนิด

16. ปอดอักเสบในระยะที่มีไข้(ฉัตรศรี เดชะปัญญา. 2536)

ระยะเวลา (Duration) ควรคำนึงถึงระยะเวลาการนวดครั้งหนึ่งๆ จะใช้เวลานานเท่าใด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบริเวณกล้ามเนื้อที่จะนวด มีขนาดกว้างเท่าใด โดยทั่วไปแล้วเวลาที่ใช้ในการนวดทุกส่วนของร่างกาย ประมาณ 45 นาที ถึง 60 นาที โดยแบ่งเวลาการนวดตามพื้นที่ต่างๆ ดังนี้

ส่วนบนของร่างกาย (Upper Limbs) 10 นาที

ส่วนล่างของร่างกาย(Lower Limbs) 15 นาที

ส่วนหลัง (Back) 10 นาที

ส่วนอก (Chest) 5 นาที

ส่วนท้อง (Abdomen) 5 นาที

การนวดควรจะเป็นไปอย่างช้าๆ เป็นจังหวะ อัตราการเคลื่อนไหวควรเป็น 15 ครั้งต่อนาที สำหรับระยะเวลาการนวดขึ้นอยู่กับรูปร่างของผู้ถูกนวดแต่ละคนด้วยเพราะว่าบางคนมีรูปร่างเล็กก็ยอมใช้เวลาน้อยกว่าบุคคลที่มีรูปร่างใหญ่

จำนวนครั้ง (Frequency) จำนวนครั้งของการเคลื่อนไหวขึ้นอยู่กับความจำเป็นของการออกกำลังกายแต่ละครั้ง บางคนต้องออกกำลังกายหลายครั้ง บางคนออกกำลังกายวันละ 1 หรือ 2 ครั้ง เท่านั้น (ประโยชน์ บุญสินสุข. 2531)

ระบบกล้ามเนื้อ

ฉัตรศรี เดชะปัญญา และ สกล พงศกร (2536). ได้กล่าวไว้ว่า ระบบกล้ามเนื้อซึ่งจัดเป็นโครงสร้างที่สำคัญของร่างกาย มีน้ำหนัก 40-50 % ของน้ำหนักตัว (Total Body Weight) และกล้ามเนื้อเยื่อที่มีมากที่สุดในร่างกาย หน้าที่โดยทั่วไปของกล้ามเนื้อคือ การทำงานโดยได้รับคำสั่งจากระบบส่วนกลางและส่วนปลาย (Central and Peripheral Nervous System) ทำให้เราสามารถยืน เดิน วิ่ง ป้องกันอันตรายแก่ร่างกาย หรือทำหลายสิ่งหลายอย่างที่เราต้องการได้ กล้ามเนื้อในร่างกายสามารถแบ่งออกได้ ตามตำแหน่ง ลักษณะที่อยู่ การทำงานและตามโครงสร้างดังนี้

กล้ามเนื้อหัวใจ (Cardiac หรือ Heart Muscle) ประกอบเป็นกล้ามเนื้อหัวใจ ไม่อยู่ภายใต้การควบคุมของอำนาจจิตใจ การหดตัวจะเกิดขึ้นเป็นจังหวะ และสามารถกำเนิดสัญญาณไฟฟ้าได้เอง

กล้ามเนื้อเรียบ (Smooth Muscle) พบอยู่ตามอวัยวะภายในที่กลวง เช่น หลอดเลือด กระเพาะอาหาร ลำไส้ ท่อทางเดินปัสสาวะ เป็นต้น

กล้ามเนื้อลาย (Skeletal Muscle) ประกอบขึ้นเป็นกล้ามเนื้อส่วนใหญ่ของร่างกาย (Somatic Vasculature) พบอยู่ทางแขน ขา และลำตัว มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่และการควบคุมท่าทางของร่างกาย

กล้ามเนื้อลาย

ลักษณะโครงสร้างของเซลล์กล้ามเนื้อลาย (Structure) กล้ามเนื้อลายจะอยู่รวมกันเป็นมัดๆ ปลายทั้งสองข้างของกล้ามเนื้อถูกยึดไว้ด้วยเอ็น (Tendon) ซึ่งยึดติดกับกระดูกอีกที่หนึ่ง เมื่อกล้ามเนื้อหดตัวจะทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของกระดูก กล้ามเนื้อแต่ละมัดประกอบด้วยเส้นใยกล้ามเนื้อ (Muscle Fiber) เรียงขนานกันเป็นจำนวนมาก ยึดติดกันด้วยกล้ามเนื้อประสาท (Connective Tissue) เส้นใยกล้ามเนื้อถือเป็นโครงสร้างหลัก (Building Block) ของระบบประสาท ดังนั้นจึงจัดว่าแต่ละเส้นใยกล้ามเนื้อ เทียบเท่ากับหนึ่งเซลล์ ภายในเซลล์มีนิวเคลียสมากมาย ในแต่ละเส้นใยกล้ามเนื้อ (Muscle Fiber) ประกอบไปด้วยหน่วยย่อยๆ ที่เรียกว่า ไฟบิลล์ (Fibril หรือ Myofibril) และในแต่ละไฟบิลล์ (Fibril) จะประกอบด้วยหน่วยที่ย่อยลงไปอีกคือ ฟิลาเมนต์ (Filament หรือ Myofilament) ซึ่งเป็นหน่วยย่อยที่สุดของกล้ามเนื้อเซลล์กล้ามเนื้อ

มีคุณสมบัติหลายอย่างคล้ายคลึงกับเซลล์ประสาท คือ เป็นเซลล์ที่ไวต่อการกระตุ้น (Excitable Cell) ถูกเร้าได้ด้วยตัวกระตุ้นต่างๆ และเมื่อถูกกระตุ้นจะมีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางไฟฟ้าของเยื่อหุ้มเซลล์ กล่าวคือ มีการเปลี่ยนแปลงการส่งผ่านของอิออนที่ผนังเซลล์จนเกิดสัญญาณไฟฟ้า (Action Potential) ส่งไปตามเซลล์ต่างๆ แล้วทำให้เกิดการพดตัวตามมา จึงใช้การทดลองคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Electromyogram) เพื่อใช้ในการศึกษาการระดมหน่วยยนต์ (Motor Unit) ของระบบประสาทของกล้ามเนื้อมาใช้ในการออกกำลังกาย (ชูศักดิ์ เวชแพศย์. 2524)

การทำงานของกล้ามเนื้อลาย จะถูกควบคุมโดยระบบประสาทผ่านทางเส้นประสาทยนต์ที่มาเลี้ยงยังกล้ามเนื้อนั้น เมื่อกระตุ้นเส้นประสาทยนต์ ศักย์ไฟฟ้าขณะทำงานจะเคลื่อนที่ไปตามเส้นประสาทมีผลทำให้เกิดการหลั่งสารสื่อประสาทอะเซทิลโคลีนออกจากถุง ซึ่งอยู่บริเวณปลายประสาท อะเซทิลโคลีนจะมาจับกับตัวรับความรู้สึกซึ่งอยู่บนผิวเยื่อหุ้มเซลล์กล้ามเนื้อ ทำให้มีการเพิ่มการแพร่ผ่านของโซเดียมไอออน มีผลทำให้เกิดดีโพลาไรเซชันที่บริเวณรอยต่อประสานระหว่างต่อ (Endplate Potential) ถ้าสัญญาณประสาทที่ส่งมามีมากเพียงพอ จะทำให้ศักย์ไฟฟ้าขณะทำงานของกล้ามเนื้อ (Muscle Action Potential) เคลื่อนที่ไปตามเนื้อเยื่อเซลล์ของกล้ามเนื้อ แต่เนื่องจากเยื่อหุ้มเซลล์ของกล้ามเนื้อจะยื่นเป็นท่อตามขวาง (Transverse Tubule) เข้าไปในเซลล์ ศักย์ไฟฟ้าขณะทำงานของกล้ามเนื้อจะเคลื่อนที่ไปตามท่อตามขวางมีผลให้เกิดดีโพลาไรเซชันของท่อตามขวาง และมีผลต่อซาร์โคพลาสมิกเรติคูลัม (Sarcoplasmic Reticulum) ซึ่งขนานอยู่ทั้งสองข้างของท่อตามขวาง ให้หลังแคลเซียมออกมาจากท่อเทอร์มินัลซิลเดอนา (Terminal Cisterna) ของซาร์โคพลาสมิกเรติคูลัม และไปจับกับโปรตีนโทรโปนิน (Troponin) ทำให้เปิดตำแหน่งที่เปิดของมายโอซินที่อยู่บนสายของแอกติน แคลเซียมไอออน 1 โมเลกุล สามารถเปิดรับตำแหน่งบนแอกตินได้ 7 แห่ง หัวไมโอซินจึงสามารถจับกับแอกตินได้ เกิดสะพานเรียกว่า ครอสบริดจ์ (Crossbridge) ขณะเดียวกันที่หัวของไมโอซินมีเอนไซม์ (Enzyme) ที่สำคัญคือ ไมโอซิน เอทีพีเอส (Myosin A TPase) ซึ่งทำหน้าที่สลาย เอทีพี ให้ได้ เอดีพี ฟอสเฟต และ พลังงาน ซึ่งพลังงานนี้ทำให้เกิดแรงกระชากในการงอหัวไมโอซิน เพื่อที่จะดึงสายแอกตินหรือใยฟิลาเมนต์ให้เคลื่อนที่เข้าสู่แกนกลางของซาร์โคเมียร์ มีผลทำให้กล้ามเนื้อหดตัวพร้อมเพรียงกัน (จินตนาภรณ์ วัฒนธร. 2532: 2-9)

ทั้งนี้เนื่องจากการออกกำลังกายทำให้เกิดการพัฒนาของระบบประสาทกล้ามเนื้อ โดยในส่วนของพัฒนาระบบประสาทจะเป็นการพัฒนาของระบบประสาทกลไก (Motor Nerve) โดยความสามารถของประสาทรับรู้ (Sensory Nerve) และระบบประสาทกลไกที่ทำหน้าที่สั่งการ และในส่วนของพัฒนาของกล้ามเนื้อขึ้นอยู่กับความสามารถของเส้นใยกล้ามเนื้อที่ออกแรงหดตัว โดยความสามารถของประสาทรับรู้ (Sensory Nerve) และระบบประสาทกลไกที่ทำหน้าที่สั่งการ

และในส่วนของพัฒนาของกล้ามเนื้อขึ้นอยู่กับความสามารถของเส้นใยกล้ามเนื้อที่ออกแรงหดตัว คือ โดยปัจจัยทางสรีระ 2 ประการที่เป็นตัวกำหนดความสามารถในการออกแรงหดตัวของกล้ามเนื้อ คือขนาดของกล้ามเนื้อและจำนวนของเส้นใยกล้ามเนื้อที่ถูกกระตุ้นมาใช้ขณะหดตัวซึ่งจะถูกควบคุมโดยระบบประสาท ถ้าระบบประสาทกลไกหยุดส่งสัญญาณประสาท การหดตัวของกล้ามเนื้อก็จะหยุดลง ปัจจัยทางด้านระบบประสาทจะตอบสนองต่อการเพิ่มขึ้นของความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อ โดยการเพิ่มนี้จะปราศจากการเพิ่มขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อหรือพื้นที่หน้าตัด โดยจะเป็นการเพิ่มขึ้นของกลไกทางด้านระบบประสาท (Neural Mechanism) ซึ่งจะประกอบด้วย การกระตุ้นของประสาท (Motor Neural) การเพิ่มการกระตุ้นของหน่วยยนต์ (Motor Unit) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงในเส้นใยกล้ามเนื้อจะเกิดการเปลี่ยนแปลงของหน่วยยนต์ที่มาควบคุมกล้ามเนื้อด้วย สัญญาณไฟฟ้า (Electrical Impulses) ทำให้เกิดการพัฒนสมรรถภาพร่างกายด้านต่างๆ ของร่างกายดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น (ชูศักดิ์ เวชแพศย์. 2524)

ต้นกำเนิดของความต่างศักย์ไฟฟ้า

กล้ามเนื้อลายมีคุณสมบัติทางไฟฟ้าเช่นเดียวกับเซลล์ประสาท ในระยะพัก ค่าความต่างศักย์ภายในเซลล์กล้ามเนื้อจะมีค่าเป็นลบเมื่อเทียบกับข้างนอกเซลล์ เนื่องจากปกติภายในเซลล์จะมีสารที่มีประจุลบ กล้ามเนื้อและเส้นประสาทสามารถเปลี่ยนแปลงความต่างศักย์ไฟฟ้าได้เมื่อถูกกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าที่เหมาะสมกล้ามเนื้อมีเยื่อหุ้มเซลล์ที่เป็นเซมิเพอร์มีเอเบิลเมมเบรน (Semipermeable Membrane) คือมีคุณสมบัติในการเลือกให้สารต่างๆ ผ่านเข้าออกได้ และมีสารอิเล็กโทรไลต์ (Electrolyte) ที่เป็นส่วนประกอบที่สำคัญได้แก่ โซเดียม และโปรแตสเซียม อีกทั้งมีกลไกคอยสูบโปรแตสเซียมเข้าไปในเซลล์และผลักโซเดียมออกนอกเซลล์ตลอดเวลา ในภาวะพัก (Resting Stage) นั้นเยื่อหุ้มเซลล์ยอมให้โปรแตสเซียมผ่านออกนอกเซลล์ได้มากถึง 50 เท่า จึงทำให้โปรแตสเซียมนำประจุบวกออกมาข้างนอกเซลล์ แต่ประจุบวกก็ไม่สามารถกระจายไปได้ไกล เพราะถูกดูดด้วยแอนไอออนที่ผ่านเยื่อหุ้มออกมาไม่ได้ จึงเรียงรายอยู่นอกเยื่อหุ้มเซลล์ เป็นผลให้ภายนอกเซลล์เป็นบวกมากกว่าภายในเป็นผลทำให้เกิดความต่างศักย์ไฟฟ้าที่เยื่อหุ้มเซลล์ (Membrane Potential) ศักย์ไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจึงเรียกว่า ศักย์ไฟฟ้าขณะพัก (Resting Membrane Potential) สำหรับเซลล์กล้ามเนื้อลายจะมีค่าประมาณ -90 มิลลิโวลต์ (จินตนาภรณ์ วัฒนธร. 2532 : 2-9)

ศักย์ไฟฟ้าขณะทำงาน

เมื่อกำลังเนื้อหรือเส้นประสาทมีการทำงาน จะมีการกระจายของไฟฟ้าออกไปซึ่งจะเป็นส่วนหนึ่งของกลไกการทำงาน คือ เส้นประสาทจะทำการกระจายของไฟฟ้าไปตามใยประสาทที่เรียกว่า กระแสประสาท ส่วนในกล้ามเนื้อนั้นใช้การกระจายไฟฟ้าไปตามเซลล์กล้ามเนื้อ เพื่อเป็น

การนำคำสั่งที่ได้รับจากประสาทโดยผ่านรอยต่อประสาทระหว่างเส้นประสาทและกล้ามเนื้อ (Neuromuscular Junction) ให้กระจายไปตามกล้ามเนื้อได้โดยรวดเร็ว และกว้างขวาง จะทำให้กล้ามเนื้อหดตัวได้พร้อมเพรียงกัน ไฟฟ้าที่กระจายไปตามกล้ามเนื้อนั้นมีหน้าที่ไปกระตุ้นกลไกการหดตัวของกล้ามเนื้ออีกต่อหนึ่ง (เรณู พรหมเนตร. 2545: 13)

เมื่อเยื่อหุ้มเซลล์ของประสาทและกล้ามเนื้อถูกกระตุ้นจะมีการยอมให้โซเดียมผ่านเพิ่มขึ้น จึงเป็นผลให้โซเดียมไหลเข้าไปในเซลล์ ทำให้ศักย์ไฟฟ้าภายในเซลล์เป็นลบน้อยลงจนเกิดเป็นบวก ที่เรียกว่า ดีโพลาไรเซชัน (Depolarization) เมื่อโซเดียมหยุดเข้าไปในเซลล์ หลังจากนั้นโปรแตสเซียมออกนอกเซลล์ก็จะวิ่งจากภายในเซลล์ ออกสู่ภายนอกเซลล์ ทำให้ภายในเป็นลบเหมือนเดิม ซึ่งเรียกกระบวนการนี้ว่า รีโพลาไรเซชัน (Repolarization) (เรณู พรหมเนตร. 2545: 13)

ปัจจัยที่มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ในแต่ละคนจะมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแตกต่างกันไปขึ้นกับปัจจัยหลายๆ อย่าง ได้แก่ อายุ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะมีการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในวัยรุ่น และเพิ่มอย่างช้าๆ เมื่ออายุ 20-30 ปี ซึ่งความแข็งแรงของกล้ามเนื้อนี้จะมีการลดลงอย่างช้าๆ และต่อเนื่องเมื่ออายุเลย 35-45 ปีไปแล้ว

เพศหญิงจะมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน้อยกว่าเพศชายในทุกกลุ่มอายุ

การฝึกฝน กล้ามเนื้อจะมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นหากได้รับการฝึก (วัฒนา เอียวสวัสดิ์.

2541 : 14)

ความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ

ความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ (Muscular Fatigue) หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นโดยมีการลดประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อจากการทำงานเป็นระยะเวลานาน หรือทำงานหนักเกินไปคาร์โพวิช และ ชินนิง (Kapovich and Shining. 1979: 236-237) ได้แบ่งความเมื่อยล้าออกเป็น 2 ประเภทด้วยกันคือ ความเมื่อยล้าทางใจ (Mental Fatigue) ซึ่งเกิดขึ้นจากการทำกิจกรรมใดๆ ซ้ำๆ กันเป็นเวลานานทำให้รู้สึกเบื่อหน่าย ขาดความสนใจในกิจกรรมที่ทำอยู่นั้น และอีกประเภท คือ ความเมื่อยล้าทางกาย (Physical Fatigue) ซึ่งมีสาเหตุมาจากทางกายภาพ (Physical) หรือจากการทำงานของกล้ามเนื้อ (Muscular Work) โดยออสตรานด์ และโรดอลล์ (Astrand and Rodahl 1986: 514) ได้ให้คำจำกัดความของคำว่าความเมื่อยล้าทางกาย (Physical Fatigue) ว่าเป็นสภาวะที่ร่างกายถูก ควบคุมระบบการรักษาสมดุลของร่างกาย (Homeostasis) เนื่องจากการทำงานของกล้ามเนื้อที่มีเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะแสดงอาการออกมาสามารถวัดได้ชัดเจน โดยเกิดจากการสะสมของกรดแลคติกในกล้ามเนื้อของคนที่ยกกำลังกายหนัก เนื่องจากการมีการเผาผลาญอาหารแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic System) เป็นลักษณะ

การรบกวนระบบการรักษาสสมดุลของร่างกาย ก่อให้เกิดอาการความเมื่อยล้าเฉพาะที่ (Local Fatigue) ซึ่งสอดคล้องกับแกรนด์เจ็น (Grandjean.1988: 14) ที่ได้กล่าวไว้ว่า ความเมื่อยล้าทางกายภาพทำให้เกิดอาการล้า เจ็บปวดของกล้ามเนื้อเนื่องจากใช้กำลังกล้ามเนื้อมากเกินไป

การวัดความรู้สึกความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อทางใจโดยใช้แบบสอบถาม หรือการสอบถามนั้นเป็นเรื่องยากเพราะเป็นความรู้สึกที่ซับซ้อนมากและจะแตกต่างกันไปตามระดับและชนิดของกิจกรรม ซึ่งอาจจะเกิดจากการเหนื่อยอ่อน (Tiredness) ที่บริเวณกล้ามเนื้อที่ใช้งาน หรือเกิดจากการร่งวงนอนหรือความเบื่อหน่าย ซึ่งมีความแตกต่างกันแล้วแต่เฉพาะบุคคล แต่การวัดความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อทางกายจะสามารถหาค่าที่ชัดเจนกว่าได้ค่าที่กล้ามเนื้อได้ใช้งานไปโดยตรงถูกต้องและมีความน่าเชื่อถือมากกว่า คาร์ปอวิช และ ชินนิง (Karpovich and Shining. 1979: 236-237)

แกรนด์เจ็น (Grandjean. 1988: 156-159) กล่าวว่า เมื่อร่างกายเรามีอาการเกิดความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อนั้น เราสามารถทราบได้จาก

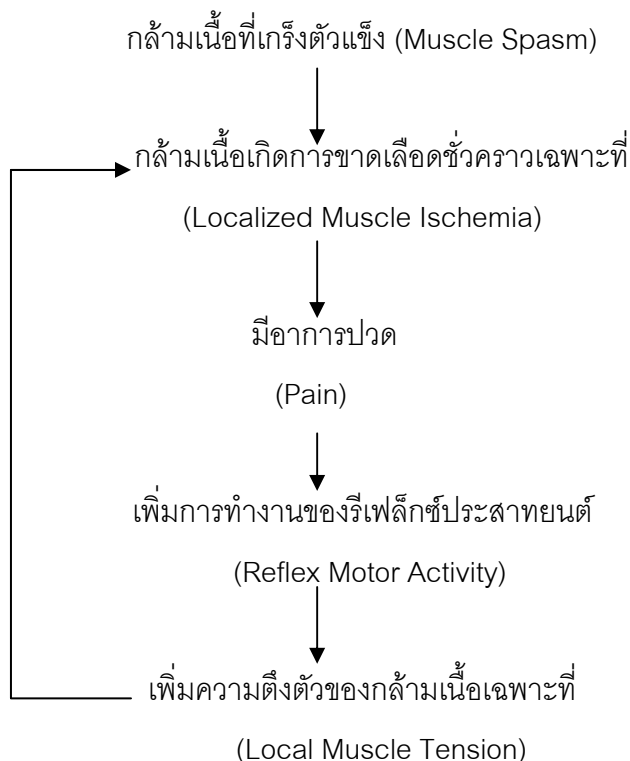
1. อาการที่พบเห็นได้ด้วยตาเปล่า คือ ความสามารถในการกระทำกิจกรรมนั้นๆ ลดลง
2. การเปลี่ยนแปลงด้านชีวเคมี จะเกิดกรดแลคติกและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เกิดขึ้นในกล้ามเนื้อ ทำให้เกิดสภาพความเป็นกรดมากขึ้น
3. ปรากฏการณ์ทางสรีระไฟฟ้า เมื่อกล้ามเนื้อทำงานจนอ่อนล้าจะเกิดการกระตุ้นทางไฟฟ้าที่ผิวหนัง ซึ่งเป็นผลมาจากระบบประสาทส่วนกลาง
4. คลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อ (Electromyogram) ของกล้ามเนื้อที่ล้า

ปัจจัยที่ก่อให้เกิดความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ

1. ปัจจัยด้านท่าทางการออกกำลังกาย ในการทำงานหรือการออกกำลังกายซึ่งรวมทั้งท่าทางการวิ่งบนลู่วิ่งซึ่งเป็นการเคลื่อนที่ลักษณะอยู่กับที่เป็นเวลานาน ประกอบกับความเร็วที่ใช้ในการวิ่งก็สิ่งสำคัญที่ก่อให้เกิดความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อได้
2. ปัจจัยด้านเกี่ยวกับผู้ออกกำลังกายเอง ปัจจัยด้านนี้นับว่ามีความสำคัญต่อความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้ออย่างมาก เพราะถ้าผู้ออกกำลังกายมีสุขภาพร่างกายที่ไม่แข็งแรงอาจเป็นสาเหตุให้เกิดความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อได้เร็วกว่า และง่ายกว่าผู้ที่มีสุขภาพร่างกายที่แข็งแรง ปัญหาเสพติด ปัญหาการดื่มสุรา สูบบุหรี่ สภาวะโภชนาการไม่สมบูรณ์ การพักผ่อนไม่เพียงพอ ก็จัดได้ว่าเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการเกิดความรู้สึกเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ แกรนด์เจ็น (Grandjean. 1988: 156-159)

อาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ (Muscle Soreness)

คาร์เรีย (Carrier.1922: 528). กล่าวว่า เมื่อกล้ามเนื้อมีการหดตัว เพื่อทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งมากหรือนานจนเกิดอาการเมื่อยล้า (Fatigue) มักพบว่าจะมีอาการปวดร่วมด้วย จึงอาจเรียกได้ว่าเป็นอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ (Muscle Soreness) จนบางครั้งอาจเกิดการเกร็งของกล้ามเนื้อ (Muscle Spasm) จนอาจเป็นตะคริว (Muscle Cramp) ได้ มีการกล่าวใน De Vries Theory ว่าเป็นวงจรที่กล่าวถึงอาการปวดจากการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อ ดังนี้



กล้ามเนื้อที่เป็นตะคริว หรือเกร็งจะมีความไวต่อแรงกดมากกว่ากล้ามเนื้อที่ไม่มีการปวดเมื่อย สาเหตุที่ทำให้กล้ามเนื้อมีอาการเจ็บ

1. การสะสมของสาคั่งค้าง
2. เนื้อเยื่อมีการบวม เพราะ Hydrostatic Pressure สูง ดันสารน้ำจาก Blood Plasma เข้าในเนื้อเยื่อ

3. อาจเกิดจากโรค

4. การได้รับบาดเจ็บ ซึ่งพบบ่อยว่ามีสาเหตุจากการออกกำลังกายผิดวิธี ผิดท่าทาง

การเจ็บกล้ามเนื้อแบบที่เรียกว่า Soreness แบ่งได้ 2 ชนิด

1. แบบเกิดขึ้นทันที (Rapid Onset Muscle Soreness)
2. แบบเกิดขึ้นภายหลัง (Delayed Onset Muscle Soreness)

1. แบบเกิดขึ้นทันที (Rapid Onset Muscle Soreness : RMS)

จะเกิดขึ้นระหว่างออกกำลังกาย ซึ่งอาจเป็นผลจากการลดลงของการไหลเวียนเลือดไปที่กล้ามเนื้อ ทำให้มีการสะสมของสารคั่งค้าง เช่น Metabolic waste products และ Lactic acid การปวดแบบนี้ไม่จำเป็นต้องการการรักษา เพราะจะหายไปเอง เมื่อหยุดการออกกำลังกายหรือพัก มักจะมีอาการเมื่อออกกำลังกาย 3-5 นาที (Abranham.1979:57-60)

2. แบบเกิดขึ้นภายหลัง (Delayed Muscle Soreness :DMS)

เกิดจากกล้ามเนื้อทำงานมากเกินไป อาการปวดภายหลังนี้ มักจะพบว่าสัมพันธ์กับการทำลายของเนื้อเยื่อของกล้ามเนื้อ ระหว่างที่มีการหดตัวซ้ำๆ กันมาก ด้วยความแรงที่สูง อาการนี้จะเกิดขึ้นภายใน 24 ชั่วโมง หลังออกกำลังกาย อาการจะมากภายใน 24-48 ชั่วโมง ซึ่งขึ้นอยู่กับความรุนแรงของการออกกำลังกาย กล้ามเนื้อและเยื่อหุ้มกล้ามเนื้อถูกทำลาย จะมีผลในการเกิดการหลังโปรตีนออกนอกเซลล์ ซึ่งจะทำให้เกิดการเพิ่ม Osmotic Pressure และกล้ามเนื้อบวม อับเสบในที่สุด ซึ่งอาจพบว่ามีปริมาณเม็ดเลือดขาวเพิ่มขึ้น แต่การให้ Concentric Contraction ด้วย Submaximal dose จะไม่ทำให้เกิดการทำลายของเนื้อเยื่อ แต่ถ้ายิ่งเพิ่ม การแรงและความเร็วในการออกกำลังกาย จะยิ่งเพิ่มอาการมากขึ้น และการหดตัวแบบ Eccentric Contraction จะทำให้เกิดการบาดเจ็บได้มากกว่า Concentric Contraction

กล้ามเนื้อที่มีอาการปวดเมื่อยตามมาภายหลัง อาจเกิดจาก

1. มีความตึงตัวใน Contractile และ Elastic System ของกล้ามเนื้อสูงมาก จนทำให้โครงสร้างเกิดการบาดเจ็บ
2. การที่เยื่อหุ้ม ได้รับความเสียหาย จึงนำไปสู่การเสียสมดุลของ Calcium ion ในเส้นใยกล้ามเนื้อ มีผลทำให้เกิดการตายของกล้ามเนื้อเฉพาะที่
3. การทำงานของ Macrophago และการสะสมของ Intracellular Content เข้าไปในระหว่างเซลล์ ไปกระตุ้นตัวรับรู้ความรู้สึกเจ็บปวด (Free nerve ending) (Abranham.1979:57-60)

การวัดความรู้สึกปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ

1. ใช้แรงกดไปบนบริเวณที่มีการเกร็งหรือให้กล้ามเนื้อนั้น ออกแรงแล้ววัดความแรงของการกดกับอาการที่เกิดขึ้น หรือวัดบริเวณที่มีอาการปวดที่เกิดขึ้น หรือวัดแรงการหดตัวของกล้ามเนื้อ
2. ให้กล้ามเนื้อนั้นมีการทำงาน แล้วสอบถามความรู้สึกอาการปวดเมื่อยที่เกิดขึ้น โดยวัดเป็นระบบความรู้สึก

การรักษาอาการปวด

แพทย์จะให้การรักษาโดยยาลดอักเสบ และยาปวด ยาแก้ปวดอาจมีผลข้างเคียงต่อสภาพผู้ป่วย ทำให้อาการปวดลดลงได้ไม่เพียงพอ จึงทำให้มีการรักษาโดยไม่ใช้ยาาร่วมด้วย ซึ่งถือ

ว่าเป็นวิธีทางกายภาพบำบัด ได้แก่เทคนิคการกดและคลายกล้ามเนื้อ (Contract-Relax) การรักษาด้วยความร้อน ความเย็น ซึ่งลดปวดด้วยกลไกการเพิ่มระดับขีดเริ่มเปลี่ยน (threshold) และทำให้เกิดกลไก รีเฟล็กซ์ปิดประตูควบคุมความเจ็บปวด เช่นเดียวกับการรักษาด้วยการกระตุ้นประสาทสัมผัส (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation : TENS) การรักษาด้วยความเย็นที่ผิวหนัง ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 13.6 องศาเซลเซียส จะลดปวดได้ดีเนื่องจากการนำกระแสประสาทลดลง การนวด ซึ่งจะทำให้ในช่วงที่ไม่มีการอักเสบแต่ยังคงมีการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อสามารถทำให้เกิดการคลายกล้ามเนื้อ ทำให้เกิดการเพิ่ม Sensitivity ของเส้นประสาทส่วนปลายและส่วนกลาง และเพิ่มการไหลเวียนเลือด การนวดมีหลายวิธี แต่วิธีที่เป็นที่รู้จักกันแพร่หลาย คือ การนวดสากล (Cafarell and Carolan.1990: 474-8)

เครื่องมือประเมินความรู้สึกเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ

สมพิศ พันธุเจริญศรี (2535: 17-19) ได้กล่าวว่า หลักของการตอบสนองของระบบประสาทสามารถนำมาใช้ประเมินความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อได้หลายวิธี เช่น การทดสอบความเมื่อยล้าของมือและนิ้วมือ โดยใช้เครื่องกดตี (Tapping Tester) การทดสอบความเมื่อยล้าของส่วนขา โดยใช้เครื่องจี้กระดูกเข่า (Knee Reflex Threshold Tester) การทดสอบความเมื่อยล้าของสมองโดยใช้กระดาศสี (Color Calling Table) หรือ การทดสอบความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ (ทั้งร่างกายและจิตใจ) โดยใช้สัญญาณกระพริบ (Flicker Test) ซึ่งนอกเหนือจากการประเมินความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อโดยใช้วิธีทดสอบและอุปกรณ์ที่ทันสมัยอีก 2 รูปแบบ (วัฒนาเอียวสวัสดิ์. 2541: 18-19) คือ

1. ระดับความเจ็บปวดที่บริเวณกล้ามเนื้อทราเปีเซียส (Trapezius) โดยใช้การวัดกล้ามเนื้อแต่ละข้าง ซึ่งคิดจากค่าเฉลี่ย (Mean Tenderness Threshold) ในแต่ละช่วงของกิจกรรม เช่น ก่อนการทำกิจกรรม ขณะทำกิจกรรม และหลังทำกิจกรรม โดยใช้วิธีการเพิ่มความดันในแต่ละส่วนของกล้ามเนื้อจนกระทั่งผู้ถูกทดสอบรู้สึกเจ็บ
2. วิธีการวัดแบบพื้นผิว (Surface Electromyograms) เป็นการตรวจดูการทำงานของระบบประสาท กล้ามเนื้อ ตามส่วนต่างๆ ของร่างกายที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมควบคู่ไปกับการทำงานของหัวใจ (Electrocardiogram) ซึ่งในทางการกีฬา มักจะไม่นิยมใช้เพราะเครื่องมือและเทคนิคในการวัดค่อนข้างยุ่งยาก โดยส่วนมากสำหรับวิธีการวัดความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อที่ใช้กันอยู่ทั่วไปมักจะเป็นแบบสอบถามอาการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อและใช้เครื่องสัญญาณกระพริบ (Flicker Test) ส่วนการวัดความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อที่ดูการทำงานของกล้ามเนื้อโดยตรงนั้น แกรนด์ฌ็อง (Grandjean E. 1988: 14) กล่าวว่า มีปัจจัยหลายอย่างที่ไม่เหมาะสมกับการนำแบบสอบถามอาการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อและใช้เครื่องสัญญาณกระพริบ (Flicker Test) มาใช้

เนื่องจากการศึกษาถึงการทำงานของกล้ามเนื้อเฉพาะที่ ซึ่งไม่ได้เกี่ยวข้องโดยตรงกับกระบวนการแสดงความคิดในการตอบแบบสอบถามเลย

คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Electromyogram)

คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ คือ สัญญาณไฟฟ้าที่จับบันทึกได้จากการหดตัวของกล้ามเนื้อ เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของศักย์ไฟฟ้าบริเวณเยื่อหุ้มเซลล์กล้ามเนื้อ ที่เกิดจากการผ่านเข้าออกเซลล์ของไอออนต่างๆ ทำให้เกิดดีโพลาไรเซชันไปตามเซลล์กล้ามเนื้อ ซึ่งสามารถวัดโดยใช้เครื่องมือวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Electromyograph) โดยจะรับสัญญาณของกระแสประสาทของกระแสไฟฟ้าจากกล้ามเนื้อโดยใช้ขั้วรับสัญญาณไฟฟ้า (Electrode) แล้วส่งต่อไปยังแอมป์ไฟเออร์ (Amplifier) ของเครื่องมือ เพื่อขยายสัญญาณแล้วแปลงสัญญาณไฟฟ้าเป็นภาพแสดงออกทางจอ (Oscilloscope) (Chaffin.1969)

ค่า EMG น้อย เกิดความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ มาก

ค่า EMG มาก เกิดความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ น้อย

ปัจจัยที่มีผลต่อคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

เมื่อบันทึกคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ โดยใช้ขั้วรับสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อแบบผิว (Surface Electrode) จะมีปัจจัยที่มีผลกระทบต่อสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม ดังนี้ (De Luca. 1997)

1. ปัจจัยภายนอก (Extrinsic Factor)

1.1 ลักษณะของขั้วรับสัญญาณไฟฟ้า (Electrode Configuration) ได้แก่ ขนาดของพื้นที่หรือรูปร่างของขั้วรับสัญญาณไฟฟ้า ซึ่งมีผลต่อจำนวนหน่วยยนต์ที่บันทึกได้ในขณะที่กล้ามเนื้อหดตัว

1.2 ตำแหน่งการวางขั้วรับสัญญาณไฟฟ้า (Electrode Location) การบันทึกคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อโดยใช้ขั้วรับสัญญาณแบบผิวนั้น ตำแหน่งที่วางขั้วรับสัญญาณไฟฟ้ามีผลต่อความสูงและความถี่ของสัญญาณคลื่นไฟฟ้า ตำแหน่งที่มีความเหมาะสมในการวางขั้วรับคือ บริเวณจุดกึ่งกลางระหว่างจุดมอเตอร์ และรอยต่อระหว่างกล้ามเนื้อและเอ็นกล้ามเนื้อ เนื่องจากเป็นบริเวณที่ความสูงของสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อมีค่ามากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับการวางขั้วรับสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อบริเวณอื่นๆ เช่น บริเวณจุดมอเตอร์ (Motor Point)

2. ปัจจัยภายใน (Internal Factor)

2.1 จำนวนหน่วยยนต์ (The Number of Active Motor Unit) จำนวนหน่วยยนต์ที่ทำงานในขณะกล้ามเนื้อหดตัว มีผลต่อ ความสูงของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ คือ ถ้าจำนวนหน่วยยนต์ขณะที่กล้ามเนื้อหดตัวมีจำนวนมาก ความสูงของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อก็จะมากด้วยเช่นกัน

2.2 การไหลเวียนเลือดภายในกล้ามเนื้อ (Blood Flow) มีผลต่อการเคลื่อนย้ายสารที่เกิดจากกระบวนการเมตาบอลิซึม (Metabolism) และอุณหภูมิ ทำให้มีผลต่อความเร็วในการนำศักย์ไฟฟ้า ขณะทำงาน และความสูงของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ คือ เมื่อการไหลเวียนภายในร่างกายมีสูงขึ้น ความสูงของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่บันทึกได้จะมากขึ้นด้วย

2.3 ขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อ (Fiber Diameter) มีผลต่อความเร็วในการนำศักย์ไฟฟ้า ขณะทำงาน และความสูงของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

2.4 ความลึกและความหนาของเนื้อเยื่อ มีผลต่อความสูง และความถี่ของสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ เช่น การวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่อยู่ลึกมากจะทำให้ค่าความสูงของคลื่นลดลง และถ้าความหนาของไขมันใต้ผิวหนังมาก จะมีผลทำให้ความสูงของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่วัดได้มีค่าน้อยเช่นกัน ดี ลูก้า (De Luca. 1997)

เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Electromyograph)

ประกอบไปด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ

1. ขั้วรับสัญญาณคลื่นไฟฟ้า (Electrode) ที่ใช้ในปัจจุบันได้พัฒนามาจากขั้วรับสัญญาณชนิดแทง (Needle Electrode) มาเป็นแบบผิว (Surface Electrode) วิธีใช้ทำได้โดยการติดขั้วรับสัญญาณไฟฟ้าบนผิวหนังเหนือกล้ามเนื้อที่ต้องการ บันทึกค่าความต่างศักย์ของกล้ามเนื้อระหว่างขั้วไฟฟ้าทั้งสอง คือ ขั้วบวก และขั้วลบ และขั้วอ้างอิง โดยติดอยู่บริเวณปุ่มกระดูก

2. แอมพลิไฟเออร์ (Amplifier) แอมพลิไฟเออร์ของเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อใช้ขยายศักย์ไฟฟ้าจำนวนน้อย จึงต้องมีลักษณะดังนี้

2.1 มีกำลังขยายสูงและสม่ำเสมอตลอดช่วงของศักย์ไฟฟ้าที่ต้องการตรวจวัด เนื่องจากสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่บันทึกได้มีขนาดน้อยมาก ดังนั้นแอมพลิไฟเออร์จึงต้องมีกำลังขยายสูงและขยายสัญญาณได้สม่ำเสมอ

2.2 มีการตอบสนองต่อความถี่ในช่วงกว้าง เนื่องจากเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อจะต้องตรวจวัดศักย์ไฟฟ้าที่มีการเปลี่ยนแปลงเร็วถึง 100 ไมโครโวลต์ ในเวลา 1 มิลลิวินาที ถ้าไม่สามารถตรวจวัดได้ทัน จะทำให้คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ได้มีรูปร่างผิดเพี้ยนไปได้ โดยทั่วไปเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อต้องใช้ช่วงความถี่ 2-10,000 เฮิรต ซึ่งเป็นความถี่ที่กว้างมากและสามารถวัดรูปร่างของคลื่นไฟฟ้าได้ครบถ้วน

2.3 มีอัตราส่วนของศักย์ไฟฟ้าที่ป้อนเข้าต่อกระแสไฟฟ้าที่แอมพลิไฟเออร์สามารถรับได้ (Input Impedance) สูงเพื่อให้กระแสไฟฟ้าซึ่งมีเพียงเล็กน้อยถูกนำไปขยายในแอมพลิไฟเออร์ได้ ไม่ทำให้สัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่วัดได้มีค่าที่ผิดเพี้ยนไป และมีอัตราส่วนของ

ศักย์ไฟฟ้าที่ส่งออกต่อกระแสไฟฟ้าที่แอมพลิฟิเออร์สามารถส่งออกได้ (Out Impedance) ต่ำ เพื่อให้สามารถขยายสัญญาณความถี่ที่สูงได้ดีขึ้น

2.4 มีความสามารถในการกำจัดสิ่งรบกวนได้มาก (High Common Mode Rejection Ratio) ขณะทำการวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ขั้วรับสัญญาณไฟฟ้าอาจรับกระแสไฟฟ้าจากแหล่งอื่นด้วย ถ้าสัญญาณที่ทำการวัดมีค่าน้อย จะเป็นการยากที่จะแยกระหว่างสัญญาณรบกวนและสัญญาณที่ต้องการวัดจริง ดังนั้นแอมพลิฟิเออร์จึงต้องมีความสามารถในการกำจัดสัญญาณรบกวนได้มาก

3. ระบบแสดงและบันทึกสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ เนื่องจากคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ มีความถี่ค่อนข้างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อหัวใจ จึงไม่สามารถแสดงคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อด้วย การใช้ปากกาเขียนลงบนกระดาษ เพราะจะทำให้คลื่นไฟฟ้าที่ได้มีรูปร่างที่ผิดเพี้ยนไป ดังนั้นจึงต้องแสดงคลื่นไฟฟ้าด้วยจอภาพออสซิลโลสโคป (Oscilloscope) (Johnson.1973)

จอห์นสัน (Johnson.1973) ได้กล่าวว่า ขณะที่กล้ามเนื้อมีการทำงานนั้นจะเกิดคลื่นไฟฟ้าบนกล้ามเนื้อ การหดตัวของกล้ามเนื้อจะก่อให้เกิดความต่างศักย์ไฟฟ้า และจะมากขึ้นถ้ากล้ามเนื้อมีการเกร็งตัวหรือหดตัวมาก ความต่างศักย์ที่วัดได้ที่ผิวหนังของกล้ามเนื้อนี้ จะเป็นผลรวมของการทำงานของหน่วยยนต์ (Motor Unit) หลายๆ หน่วยและใช้อธิบายถึงกิจกรรมที่กล้ามเนื้อนั้นๆ ทำ ความต่างศักย์นี้สามารถวัดได้ตั้งแต่ 1 ไมโครโวลต์ (μV) ถึง 5000 ไมโครโวลต์ (μV)

การตรวจวัดค่าคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อมี 4 ขั้นตอน คือ

1. ภาจับสัญญาณ โดยใช้อิเล็กโทรดแบบแผ่นติดที่ผิวหนังตรงกับกล้ามเนื้อที่ต้องการที่จะวัดการทำงาน
2. ภาขยายสัญญาณ โดยใช้แอมพลิฟิเออร์ (Ampifier) เป็นตัวขยายสัญญาณที่อิเล็กโทรดรับมาจากการทำงานของกล้ามเนื้อที่มีขนาดใหญ่ขึ้น
3. ภากรองสัญญาณ โดยใช้ฟิเตอร์ (Fiter) เป็นตัวตัดสัญญาณรบกวนที่ไม่ต้องการออกไป
4. ภาแสดงสัญญาณ โดยใช้คอมพิวเตอร์แสดงค่าผลของการตรวจวัดออกมาเป็นกราฟและตัวเลข

จากหลักการทำงานของเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ กล่าวว่าเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG) เป็นเทคนิคการวิเคราะห์ที่กำลังเป็นที่นิยมมาก และใช้เป็นค่ามาตรฐานวิธีหนึ่งในการศึกษาการเคลื่อนไหว การหดตัวของกล้ามเนื้อ ตลอดจนการประยุกต์เพื่อใช้ศึกษาความต่างศักย์ในปลายประสาทหรือเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ และก่อนหน้านี้นี้ ได้ทดลองนำอัตราการเต้นของหัวใจมาเป็นตัวชี้วัดความล้าเปรียบเทียบกับการใช้ ดัชนีตาราง (EMG Index) โดยทำการทดสอบขณะกล้ามเนื้อออกแรงแบบไอโซเมตริก (Isometric) ระหว่าง 5-50 ความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อ

(MVC) ปรากฏว่า เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อวัดความล้าได้ชัดเจนกว่าอัตราการเต้นของหัวใจ ในกรณีที่มีความล้าเพียงเล็กน้อย คาร์โปวิท และ พีเลอว์ (Kapovich and Peler.1971)

วิธีติดขั้วรับสัญญาณไฟฟ้า (อิเล็กโทรด) เพื่อวัดความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อด้วย เครื่องมือวัดค่าคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

1. ทำความสะอาดบริเวณกล้ามเนื้อชุดที่จะติดขั้วรับสัญญาณไฟฟ้า ด้วยแอลกอฮอล์ หาตำแหน่งที่จะติดขั้วรับสัญญาณไฟฟ้า โดยใช้เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ Noraxon
2. นำขั้วรับสัญญาณไฟฟ้าชนิดแผ่น ติดที่จุดที่ทำเครื่องหมายไว้ให้แน่น ต่อสายเข้ากับ ช่องวัดที่ 1 2 3 และ 4 ของเครื่องอีเอ็มจี (รุ่น Noraxon) โดยต่อสายช่องวัดที่ 1 2 และ 3 ที่ กล้ามเนื้อ Rectus femoris, Vastus medialis and Vastus lateralis ของขาข้างขวา และต่อสาย ช่องวัดที่ 4 ติดลงบนกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าบริเวณใดก็ได้ ให้ครบวงจร ขั้วนี้จะมีขนาดใหญ่กว่า ขั้วอื่น เพื่อเป็นตัวนำกระแสในการวัด

3. ทดสอบการรับสัญญาณของเครื่องมือวัดโดยต่อสัญญาณเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ เลือกรุ่นโปรแกรมที่ต้องการใช้

4. คลิกรุ่นกล้ามเนื้อที่จะตรวจวัด กด Start เพื่อเริ่มทำการวัดสัญญาณคลื่นไฟฟ้า กล้ามเนื้อขาดตลอดช่วงเวลายาว กด Finish เพื่อหยุดบันทึก

ขณะที่กล้ามเนื้อออกแรงมากๆ ร่างกายผลิตพลังงานออกซิเจนไม่เพียงพอต่อความต้องการทำให้ภายในเซลล์มีสภาวะเป็นกรด ส่งผลให้การนำไฟฟ้าของเยื่อหุ้มเซลล์ลดลง เกิด ศักย์ไฟฟ้าขณะทำงานช้า และกระแสประสาทที่จะไปยังเซลล์กล้ามเนื้อถูกขัดขวาง นั่นคือ เมื่อ ร่างกายเกิดความล้าความเร็วในการนำพลังประสาทจะลดลง ค่าความถี่กลางจะแปรผันโดยตรง กับความเร็วในการนำพลังประสาท ถ้าค่าความถี่ต่ำ ความเร็วในการนำพลังงานประสาทก็ต่ำด้วย ดังนั้นถ้าร่างกายเกิดความล้าขึ้น กล้ามเนื้อก็จะมีค่าความถี่กลางต่ำลง (Marras.1992)

ในการวัด หรือการประเมินความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อด้วยเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้า กล้ามเนื้อนั้น มาเรท (Marras. 1992 : 122-142) ได้กล่าวว่า สามารถพิจารณาจากทั้งการ เปลี่ยนแปลงของความสูง (Amplitude) ของสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ หรือการเปลี่ยนแปลง การทำงานของลักษณะคลื่น (Spectral Activity) ของสัญญาณคลื่นไฟฟ้า ดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงของความสูง (Amplitude) ของสัญญาณคลื่นไฟฟ้า (μV) พบว่า การประเมินความล้าของกล้ามเนื้อกรณีใช้อิเล็กโทรดชนิดแผ่น มีแนวโน้มการเกิดข้อบกพร่องใน การเปรียบเทียบก่อนและหลังการทดสอบความเมื่อยล้า เมื่อวัดค่าคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อได้สูงขึ้น จึง สันนิษฐานว่า ค่าคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่สูงขึ้นนี้อาจเนื่องมาจากงานที่กระทำก่อนการทดสอบครั้งหลัง (Post-test) ทำให้ผลได้มีค่าที่แท้จริง

2. การเปลี่ยนแปลงการทำงานของลักษณะคลื่น (Spectral Activity) ของสัญญาณคลื่นไฟฟ้า ซึ่งวิธีนี้จะลดผลข้างเคียงจากแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle Force) ที่มีผลต่อความล่าช้าในการประเมินความเปลี่ยนแปลงของลักษณะคลื่น ที่นิยมใช้ มี 2 วิธี คือ อัตราส่วนของความถี่สูงต่อความถี่ต่ำ (Ratio of High to Low Frequency, HLR) และ ความถี่กลาง (Center Frequency) ได้แก่ Median Frequency และ Mean Power Frequency)

อัตราส่วนของความถี่สูงต่อความถี่ต่ำ (Ratio of High to Low Frequency, HLR)

ขณะที่เกิดความล่าช้า การเปลี่ยนแปลงของลักษณะคลื่นที่ความถี่สูงจะลดลง และในช่วงความถี่ต่ำๆ นั้น จะมีสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อสูงขึ้น จากการศึกษาของ ชาร์ฟฟิน (Chaffin.1969: 109-115)พบว่าขณะที่กล้ามเนื้อเกิดอาการล้ามากขึ้น กำลังสเปกตรัม (Power Spectral) จะเลื่อนมาอยู่ในช่วงความถี่ต่ำๆ จึงเป็นเหตุให้ ค่าความถี่กลางเลื่อนต่ำลงด้วย

แม้ว่าอัตราส่วนของความถี่สูงต่อความถี่ต่ำ (HLR) จะสามารถชี้วัดความล่าช้าของกล้ามเนื้อได้ดี แต่ก็ยังคงมีปัญหาในการวัดความเปลี่ยนแปลงเพราะเฮชเอลอาร์ (HLR) ไม่เพียงแต่จะมีความไวกรณีมีการเปลี่ยนแปลงกำลังสเปกตรัม (Power Spectral) นั้น แต่เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของสัญญาณซึ่งเป็นผลมาจากความแตกต่างระหว่างผู้ถูกทดสอบ ความยาวของกล้ามเนื้อ และปัจจัยอื่นๆ ก็ทำให้เฮชเอลอาร์ (HLR) เกิดการเปลี่ยนแปลงด้วย และนอกจากนี้ การแบ่งช่วงความถี่ของสเปกตรัมมีส่วนทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้

ความถี่กลาง (Center Frequency; Median Frequency, Mean Power Frequency)

ความถี่กลาง เป็นวิธีวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสเปกตรัม ขณะที่กล้ามเนื้อเกิดความล่าช้าที่ได้รับความนิยมสูงสุด วิลเลียม (William. 1992: 104-120) ค่าความถี่กลางจะแบ่งพื้นที่ใต้กำลังสเปกตรัม (Power Spectral) ออกเป็น 2 ส่วนด้วยกัน โดยทั้ง 2 ส่วนจะมีพื้นที่ใต้กำลังสเปกตรัม ส่วนละ 50% of Power Spectrum

ในการออกแรงให้กล้ามเนื้อหดตัวแบบไอโซเมตริก (Isometric) เป็นเวลานานขึ้น ทำให้ค่าความถี่กลางลดลงร้อยละ 50 ขณะที่นักวิจัยบางคนกล่าวว่า ค่าความถี่กลางลดลงขณะออกแรงให้กล้ามเนื้อหดตัวแบบไดนามิก (Dynamic) จะมีความน่าเชื่อถือได้มากกว่า แต่อย่างไรก็ตาม อัตราการเปลี่ยนแปลงของค่าความถี่กลางเมื่อเวลาผ่านไปนั้นขึ้นอยู่กับระดับการหดตัวของกล้ามเนื้อ

ขณะที่ออกแรงให้กล้ามเนื้อมีความตึงมากกว่า (เป็นการออกแรงแบบไอโซเมตริก) ค่าความถี่กลางจะเลื่อนไปช่วงความถี่ต่ำได้เร็วกว่า นั้นเป็นเพราะกล้ามเนื้อที่ออกแรงได้แรงตึงที่มากกว่าจะเกิดความล้าขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่เมื่อกล้ามเนื้อได้พักระยะหนึ่งหลังจากที่ให้ออกแรง ค่าความถี่กลางก็สามารถกลับไปช่วงความถี่สูงได้ ยกเว้นกรณีกล้ามเนื้อนั้นล้าจนกระทั่งหมดแรง

โดยปกติแล้วเครื่องมือวัดค่าคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อนี้นักจะใช้ในการตรวจวัดเกี่ยวกับโรคระบบประสาทกล้ามเนื้อ ต่อมาได้มีการพัฒนาเพื่อวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยใช้ขั้วรับสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อแบบผิว ติดลงบนตำแหน่งของกล้ามเนื้อที่ต้องการวัดแทนขั้วรับสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อเข็มซึ่งสามารถใช้ได้ดีในกล้ามเนื้อที่แข็งแรงละกล้ามเนื้อที่อ่อนกำลัง

จอห์นสัน (Johnson. 1973) ได้กล่าวว่าเครื่องมือวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อสามารถนำมาใช้ในการวิจัยเพื่อวิเคราะห์การทำงานของกล้ามเนื้อ และการประสานงานกันของกล้ามเนื้อกับระบบประสาท และมักจะวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ร่วมกับการใช้เทคนิคทางชีวกลศาสตร์อื่นๆ เช่น การศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อขณะเดิน เป็นต้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์การทำงานของกล้ามเนื้อขณะเคลื่อนไหวและสามารถนำไปใช้พัฒนาขีดความสามารถของนักกีฬาได้

ออสตรานด์ และ โรดฮอลล์ (Astrand and Rodahl. 1986: 514) ได้ชี้ให้เห็นว่าความล้าอาจจะเกิดขึ้นแม้ว่าออกแรงเพียงเล็กน้อย และลักษณะงานที่ทำเป็นพิมพ์เดียวกันหมดมีแนวโน้มที่จะเกิดความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ (Local Muscular Fatigue) มากกว่างานที่มีการเปลี่ยนแปลงท่าทางหรือการเคลื่อนไหวมากกว่า แม้ว่าจะงานที่มีการเปลี่ยนแปลงท่าทางจะหนักกว่าก็ตาม ชาฟฟิน และคณะ (Chaffin ;et al. 1969: 24-27) กล่าวว่าการทำงานอยู่กับที่เป็นเวลานานจะมีผลทำให้เกิดความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ (Local Muscular Fatigue) แม้จะทำงานแค่ช่วงสั้นๆ ก็ตาม และถึงแม้ว่าเป็นการออกแรงแบบปานกลาง การทำงานอยู่กับที่ก็เป็นสาเหตุให้เกิดความเมื่อยล้าและเจ็บปวดเฉพาะที่ได้ ถ้าต้องทำงานซ้ำเช่นเดียวกันนี้ทุกๆ วันเป็นระยะเวลานานก็อาจเกิดความเจ็บปวดถาวรและความเสื่อมของกล้ามเนื้อนั้น ซึ่งในการวัด หรือประเมินความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อด้วยเครื่องมืออีเอ็มจี (EMG) นั้นสามารถพิจารณาจากทั้งการเปลี่ยนแปลงของความสูง (Amplitude) ของสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ หรือการเปลี่ยนแปลงของการทำงานของลักษณะคลื่น (Spectral Activity) โดยพิจารณาความถี่กลาง (Center Frequency) เป็นวิธีการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลง ขณะที่กล้ามเนื้อเกิดความเมื่อยล้าที่ได้รับความนิยมสูงสุด เมื่อกล้ามเนื้อต้องออกแรงมาก ร่างกายผลิตพลังงาน ออกซิเจนไม่เพียงพอกับความต้องการทำให้ภายในเซลล์มีสภาวะเป็น กรด ส่งผลให้การนำไฟฟ้าของเยื่อหุ้มเซลล์กล้ามเนื้อลดลง เกิดศักย์ไฟฟ้าขณะทำงานช้า และกระแสประสาทที่จะไปยังเซลล์กล้ามเนื้อถูกขัดขวาง และสามารถดูได้จากความถี่ที่เปลี่ยนแปลงไปในช่วงความถี่ต่ำๆ ขณะออกแรงให้กล้ามเนื้อทำงาน

การฟื้นฟูสภาพ

ในการแข่งขันกีฬาและออกกำลังกายที่มีรูปแบบเป็นช่วงๆ หรือต้องมีการเคลื่อนไหวอย่างทันทีทันใด หรือการเคลื่อนไหวที่ต้องให้แรงสูงสุดในระยะเวลาสั้นๆ เช่น ฟุตบอล มวย

บาสเกตบอล วอลเลย์บอล เทนนิส แบดมินตัน ฮอกกี เป็นต้น นักกีฬาเหล่านี้จะมีการเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลาแต่เป็นการเคลื่อนไหวที่ไม่สม่ำเสมอและต้องแสดงความสามารถสูงสุดซ้ำๆ กันหลายๆ เทียบรูปแบบการทำงานของกล้ามเนื้อจึงมีทั้งแบบการใช้ออกซิเจน(Aerobic System) และไม่ใช่ออกซิเจน(Anaerobic System) ซึ่งการทำงานแบบไม่ใช่ออกซิเจน จะทำให้กล้ามเนื้อทำงานหนัก ทำให้เกิดความเมื่อยล้า (Fatigue) และต้องใช้พลังงานมากในระยะเวลาอันรวดเร็ว การออกกำลังกายที่ใช้ความหนักสูงๆ นี้ทำให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้น ชีพจรเต้นเร็วขึ้นและมีการสะสมกรดแลคติก (Lactic Acid) มากขึ้นทำให้สมรรถภาพในการแสดงออกทางร่างกายของนักกีฬาลดลงซึ่งสอดคล้องกับ ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์.(2536). กล่าวคือ ความรู้สึกเมื่อยล้าหมดแรงจะเกิดขึ้น เมื่อกล้ามเนื้อต้องออกแรงเต็มที่ในช่วงระยะเวลาประมาณ 5-30 วินาที เนื่องจากกล้ามเนื้อต้องใช้เอทีพี (ATP) เป็นพลังงานในการหดตัว เมื่อเอทีพี (ATP) ถูกใช้หมดไป กล้ามเนื้อจะไม่สามารถหดตัวออกแรงในลักษณะดังกล่าวได้อีกจนกว่าจะมีการสังเคราะห์พลังงานขึ้นมาทดแทนใหม่ กล้ามเนื้อจึงจะสามารถทำงานที่ระดับความหนักนั้นได้อีกครั้ง การฟื้นตัวจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการแข่งขันกีฬาประเภทเหล่านี้

การฟื้นตัวหรือทำให้ร่างกายฟื้นตัว (Recovery) จากการออกกำลังกายหรือการแข่งขันกีฬา จะทำให้ร่างกายพร้อมเข้าร่วมการแข่งขันต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยที่มีการแสดงออกถึงความสามารถได้ใกล้เคียงกับการแสดงออกในครั้งก่อน การฟื้นตัวจากการออกกำลังกายหรือในการแข่งขันกีฬานั้น จะใช้เวลามากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับลักษณะของการออกกำลังกายและสมรรถภาพของผู้ออกกำลังกาย เช่น การออกกำลังกายอย่างหนัก เมื่อหยุดออกกำลังกายระยะเวลาของการกลับคืนสู่ระดับปกติของอัตราการเต้นของหัวใจจะต้องใช้เวลานานกว่าการออกกำลังกายเบาๆ (ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์. 2536)

ระบบหัวใจและการไหลเวียนของโลหิต (Cardiovascular System) เป็นระบบที่มีความสำคัญของการฟื้นตัวของนักกีฬามากเพราะระบบไหลเวียนของโลหิต จำนวนสารและออกซิเจน(Oxygen) ไปสู่กล้ามเนื้อเพื่อผลิตเป็นพลังงานในการทำงานครั้งต่อไป และยังช่วยขนย้ายของเสีย(Waste Products) ต่างๆที่เกิดขึ้นจากการทำงานของกล้ามเนื้อออกไป สอดคล้องกับ ชูศักดิ์ เวชแพศย์และกันยาปาละวิวัฒน์ (2536). ที่กล่าวไว้ว่า ในระยะฟื้นตัวหลังการออกกำลังกายทั้งในภาวะที่เลือดไหลเวียนปกติและในภาวะที่เลือดไหลเวียนถูกอุดกั้น พบว่าเลือดไหลเวียนปกติ PC (Phospho Creatine) จะถูกสร้างขึ้นถึง 90%ในเวลา 4 นาที แต่เมื่อเลือดไหลเวียนถูกอุดกั้นพีซี จะไม่ถูกสร้างขึ้นเลย เป็นการแสดงว่าขบวนการฟื้นตัวต้องใช้ออกซิเจน โดยที่ออกซิเจนจะไปจับกับกรดแลคติกทำให้เกิดขบวนการออกซิเดชัน เปลี่ยนเป็นกรดไพรูวิก (Pyruvic Acid) แล้วจึงเปลี่ยนเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ (C_2O) และน้ำ (H_2O) เพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงานของร่างกายต่อไป

ด้วยเหตุดังกล่าวจึงมีผู้ทำการศึกษารูปแบบการฟื้นตัว (Recovery) กันอย่างมากมายหลายวิธีว่าวิธีการไหนที่จะทำให้นักกีฬามีการฟื้นตัวได้อย่างรวดเร็วที่สุด การฟื้นตัวมีหลายวิธี เช่น การพัก (Rest) การทำให้ร่างกายเย็นลง (Cool Down) การนวด (Massage) การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching) การเดิน (Walking) การวิ่งเหยาะๆ (Jogging) การอาบน้ำ (Sauna bath) การกระตุ้นกล้ามเนื้อด้วยไฟฟ้า (Electrical Muscle Stimulation) เป็นต้น รูปแบบการฟื้นตัวที่ทำการศึกษาล้วนใหญ่จะเป็นการมุ่งศึกษาไปที่การเคลื่อนย้ายกรดแลคติก (Lactic Acid) ออกจากกล้ามเนื้อและเลือดได้อย่างรวดเร็วที่สุด มุ่งเพื่อให้นักกีฬามีอาการเมื่อยล้าน้อยลง โดยดูจากระดับกรดแลคติกในเลือดเป็นหลัก ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และ กันยา ปาละวิวัฒน์ (2536). กล่าวว่าในช่วงระยะการออกกำลังกาย ถ้าให้ผู้ออกกำลังกาย ออกกำลังกายเบาแทนที่จะให้พักอยู่เฉยๆ จะทำให้การเคลื่อนย้ายกรดแลคติกจากเลือดและกล้ามเนื้อเกิดขึ้นได้เร็วกว่าระยะการฟื้นตัวที่มีการพักเฉยๆ การออกกำลังกายเบาๆ นี้เรียกว่า การฟื้นตัวโดยการให้ออกกำลังกาย (Exercise Recovery) และยังคงกล่าวอีกว่า ความหนักที่เหมาะสมที่ใช้ในการฟื้นตัวนั้นอยู่ระหว่าง 30-60% % ของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด โดยที่ความหนักของการออกกำลังกายในระยะฟื้นตัวนั้น ถ้าต่ำกว่าหรือสูงกว่าความหนักที่เหมาะสม จะทำให้การเคลื่อนย้ายกรดแลคติกช้าลงไปรูปแบบการฝึกซ้อมกีฬาหรือการออกกำลังกายนั้นถ้าได้รับการกำหนดระดับความหนักที่เหมาะสมจะช่วยทำให้ระดับสมรรถภาพของนักกีฬาเพิ่มสูงขึ้นรวมทั้งสามารถออกกำลังกายได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ความหนักในการออกกำลังกายหรือฝึกซ้อมกีฬานั้นสามารถกำหนดได้หลายวิธี เช่น การใช้อัตราการเต้นหัวใจสูงสุด (HR_{max}) อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดหรือการใช้ค่าอัตราการรับรู้ความเหนื่อย (Rating of Perceived Exertion, RPE) นอกจากนี้ยังมีการใช้อัตราการเต้นหัวใจสำรอง (Heart Rate Reserve, HRR) ซึ่งสามารถกำหนดระดับความหนักได้เช่นเดียวกับอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ดังนั้นการกำหนดความหนักในการทำงานของร่างกายจึงทำได้หลายวิธี การฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวก็เช่นกันรูปแบบการกำหนดของกิจกรรมก็มีหลายวิธีส่วนใหญ่จะเป็นการใช้อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดเป็นตัวกำหนด จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นว่าสามารถใช้อัตราการเต้นหัวใจสำรองเป็นตัวกำหนดระดับความหนักได้ โดยความหนักที่ได้นั้นจะมีค่าเท่ากับการใช้ค่าอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้กำหนดความหนักในการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวโดยใช้อัตราการเต้นของหัวใจสำรองเป็นตัวกำหนด

การฟื้นตัวของกล้ามเนื้อหลังจากการออกกำลังกายขึ้นอยู่กับกระบวนการเคลื่อนย้ายของเสีย (Waste Products) คือกรดแลคติก ไฮโดรเจนไอออน (H^+) และคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) รวมไปถึงการชดเชยพลังงานที่สะสมไว้ใช้ในระหว่างออกกำลังกาย (Creatine Phosphate, Glycogen และ Lipid) ซึ่งขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการออกกำลังกาย ความหนักในการออกกำลังกาย และวิธีที่ใช้ในการฟื้นตัว

การออกกำลังกายเบาๆ ที่ความหนัก 35-55 เปอร์เซ็นต์ของการจับออกซิเจนสูงสุด ($VO_{2\max}$) จะใช้เวลาในการฟื้นตัวน้อยกว่า 1 ชั่วโมง ในผู้ที่มิสุขภาพดีได้รับการฝึกกีฬาและการออกกำลังกายสม่ำเสมอจะใช้ความหนักที่ 50 เปอร์เซ็นต์ของการจับออกซิเจนสูงสุด และถ้าออกกำลังกายที่ความหนักมากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ของการจับออกซิเจนสูงสุด อัตราการเคลื่อนย้าย กรดแลคติกจะน้อยกว่าการให้พัก ธรรมดา (Rest Recovery) นอกจากนี้การฟื้นตัวภายหลังการออกกำลังกายยังขึ้นอยู่กับอาหารที่รับประทานด้วย ซึ่งสิ่งที่สามารถบอกได้ว่าร่างกายมีการฟื้นตัวหรือไม่ สามารถดูได้จากอัตราการเต้นของหัวใจ ความรู้สึกของตัวนักกีฬาในขณะนั้นเปรียบเทียบกับในขณะพัก ระดับของกรดแลคติกในเลือด สอดคล้องกับ ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์ (2536). ได้กล่าวไว้ว่า จะใช้เวลา 25 นาที สำหรับการฟื้นตัวโดยการพัก (Rest Recovery) ภายหลังการออกกำลังกายอย่างเต็มที่เพื่อเคลื่อนย้ายกรดแลคติกที่ค้างอยู่ออกไปได้ครึ่งหนึ่ง ในช่วงระยะการออกกำลังกายถ้าผู้ออกกำลังกายออกกำลังกายเบาๆ แทนการพักอยู่เฉยๆ จะทำให้การเคลื่อนย้ายกรดแลคติกออกไปจากเลือดและกล้ามเนื้อได้เร็วขึ้น เรียกว่าการฟื้นตัวโดยการออกกำลังกาย (Exercise Recovery) ความหนักของการออกกำลังกายที่ 30-45 เปอร์เซ็นต์ของการจับออกซิเจนสูงสุด จะทำให้มีการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกจากเลือดได้เร็วที่สุดและในผู้ที่ได้รับการฝึกมาดีจะใช้ความหนักในการออกกำลังกายที่ 50-65 เปอร์เซ็นต์ของการจับออกซิเจนสูงสุด นอกจากนี้กรดแลคติกส่วนหนึ่งจะถูกเปลี่ยนไปเป็นกลูโคสและหรือไกลโคเจนและถูกออกซิเดชันเปลี่ยนไปเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ กรดแลคติกสามารถใช้เป็นแหล่งพลังงานได้เมื่อมีออกซิเจน คือจะเปลี่ยนเป็นกรดพลัยรูวิก แล้วจึงเปลี่ยนเป็นคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ (ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์. 2536)

ออสตรานด์ (Astrand et al :1986) ได้ทำการวิจัยถึงการสลายตัวของกรดแลคติกพบว่ากรดแลคติกเกิดขึ้นในกล้ามเนื้อก่อนแล้วแพร่กระจายออกมาในกระแสเลือด ภายหลังการฟื้นตัวแล้ว 5 นาที ความเข้มข้นของกรดแลคติกในกล้ามเนื้อที่ทำงาน จะใกล้เคียงกับความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือด แล้วกลับสู่สภาวะปกติ (เท่ากับขณะพัก) เมื่อเวลาผ่านไป 58 นาที และ 60 นาที ตามลำดับ และเนื่องจากการศึกษา คาสส์สัน (Karlsson et al :1981) พบว่ากรดแลคติกจะสลายในกล้ามเนื้อได้เร็วกว่าในเลือดเล็กน้อย และถ้ามีการสะสมไว้เป็นจำนวนมากกล้ามเนื้อจะไม่สามารถทำงานต่อไปได้ โดยปกติแล้วในเลือดจะมีกรดแลคติก 10 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ในการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกออกไป ออกซิเจนเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากปัจจัยหนึ่ง โดยมีเลือดเป็นตัวกลางในการนำออกซิเจนไปยังกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ ของร่างกาย และยังช่วยนำของเสียออกมาจากกล้ามเนื้อ ดังนั้นการที่มีระบบไหลเวียนเลือดดีจะช่วยให้การฟื้นตัวเกิดเร็วขึ้น กรดแลคติกถูกกำจัดออกไปได้เร็ว ในทางสรีรวิทยาการกำจัดกรดแลคติกสามารถทำได้หลายกระบวนการ ดังนี้ (ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์, 2536)

1. ขับถ่ายออกทางปัสสาวะและเหงื่อ ประมาณ 20 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์
2. การเปลี่ยนไปเป็นกลูโคส และ/หรือไกลโคเจน เนื่องจากกรดแลคติกเป็นผลิตภัณฑ์จากการสลายคาร์โบไฮเดรต ดังนั้นจึงสามารถเปลี่ยนกลับไปเป็นไกลโคเจนและกลูโคสในกล้ามเนื้อและตับได้ แต่กระบวนการเป็นไปช้ามาก
3. การเปลี่ยนไปเป็นโปรตีน ซึ่งจะเกิดเพียงเล็กน้อยในทันทีของระยะฟื้นฟูตัว
4. การออกซิเดชันเปลี่ยนไปเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ วิธีนี้ทำให้กระบวนการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกเกิดขึ้นได้มากที่สุด กรดแลคติกสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงได้เมื่อมีออกซิเจน โดยเปลี่ยนไปเป็นกรด ไพลูวิกก่อนแล้วเปลี่ยนเป็นคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ

กรดแลคติกในเลือด

ค่าความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือด มาก การฟื้นฟูสภาพ ไม่ดี

ค่าความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือด น้อย การฟื้นฟูสภาพ ดี

ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และ กันยา ปาละวิวัฒน์ (2536) จึงได้แบ่งชนิดของการออกกำลังกายได้ตามความสำคัญของการเกิดกรดแลคติก

1. การออกกำลังกายอย่างเบา เป็นการออกกำลังกายที่ความหนัก 40-49 เปอร์เซ็นต์ของ VO_{2max} ระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือดเกิดขึ้น 2 – 4 มิลลิโมลต่อลิตร ภายหลังจากออกกำลังกายประเภทนี้กรดแลคติกไม่เพิ่มขึ้นจากสภาวะพัก
2. การออกกำลังกายปานกลาง เป็นการออกกำลังกายที่ความหนัก 50-74 เปอร์เซ็นต์ของ VO_{2max} มีระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือด 4-8 มิลลิโมลต่อลิตร กรดแลคติกจะแพร่กระจายไปในเลือดดำ เมื่อออกกำลังกายต่อไปกรดแลคติกจะลดลงสู่ระดับปกติสามารถทำงานต่อไปได้นานหลายชั่วโมง
3. การออกกำลังกายอย่างหนัก เป็นการออกกำลังกายที่ความหนัก 75-84 เปอร์เซ็นต์ของ VO_{2max} มีระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือด 8-12 มิลลิโมลต่อลิตร กรดแลคติกในเลือดมีความเข้มข้นมากและยังคงค้างอยู่ตลอดระยะเวลาการทำงาน สามารถทำงานได้นานถึง 30 นาที หรือนานกว่านั้น
4. การออกกำลังกายอย่างหนักมาก เป็นการออกกำลังกายที่มีความหนักมากกว่า 85 เปอร์เซ็นต์ของ VO_{2max} มีระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือด 12-20 มิลลิโมลต่อลิตร กรดแลคติกในเลือดมีความเข้มข้นเพิ่มมากขึ้น การออกกำลังกายชนิดนี้ไม่สามารถทำงานได้เกิน 2-3 นาที

ผลของการมีกรดแลคติกในเซลล์กล้ามเนื้อ

แลมบี (Lamb.1984) กล่าวว่า กรดแลคติกเป็นของเสีย (Waste Products) ตัวหนึ่งที่ได้จากการสร้างพลังงานของระบบแอนแอโรบิก (Anaerobic System) เมื่อมีกรดแลคติกเกิดขึ้นในเซลล์กล้ามเนื้อ ในเซลล์มีภาวะเป็นกรดมากขึ้น ทำให้การปล่อยแคลเซียม (Ca^{2+}) จาก Sarcoplasmic Reticulum ลดลงและจะเป็นการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ Phosphor Fructokinase ซึ่งเป็นเอนไซม์สำคัญของกระบวนการ Anaerobic System ควบคุมการจับของแคลเซียม (Ca^{2+} Troponin Binding Capacity) ทำให้ขัดขวางการทำงานของกล้ามเนื้อ โดย Actin กับ Myosin จะจับตัวกันได้ยาก กล้ามเนื้อหดตัวได้ยากส่งผลให้เกิดการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ และถ้ามีกรดแลคติกสะสมในเซลล์กล้ามเนื้อในปริมาณที่มาก จะไปกระตุ้นประสาทรับความรู้สึกด้านความเจ็บปวด (pain receptor) ทำให้มีอาการเจ็บระบบกล้ามเนื้อ (Muscle Soreness) และเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดตะคริวที่กล้ามเนื้อ ปกติกรดแลคติกจะเกิดขึ้นในเซลล์กล้ามเนื้อก่อนแล้วแพร่กระจายออกมาสู่กระแสเลือดภายในระยะเวลาประมาณ 5 นาที หลังเกิดกรดแลคติกขึ้น ภาวะปกติในเลือดจะมีความเข้มข้นของกรดแลคติกประมาณ 10 มิลลิกรัมต่อเลือด 100 มิลลิลิตร (10 มก.%) หากมีกรดแลคติกในเลือดสูงถึง 0.03-0.1 กรัมเปอร์เซ็นต์ หรือในกล้ามเนื้อ 0.3-0.4 กรัมเปอร์เซ็นต์ กล้ามเนื้อจะหยุดทำงาน ระดับของกรดแลคติกในเลือดจะเพิ่มสูงขึ้นภายใน 5-10 นาทีของการออกกำลังกายสูงสุดบนลู่วิ่ง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15 มิลลิโมล/ลิตร โดยทั่วไปในคนปกติที่มีสมรรถภาพ ทางกายดีจะทนต่อการมีกรดแลคติกในเลือดได้ถึง 130 มิลลิโมลเปอร์เซ็นต์ และบางรายอาจสูงถึง 300 มิลลิโมลเปอร์เซ็นต์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในต่างประเทศ

สมิท (Smith. 1994 : 93-99) ได้ทำการศึกษาผลของการนวดในนักกีฬาที่มีผลต่ออาการเมื่อยล้า ผู้เข้าร่วมการทดสอบในการนวด เป็น กลุ่มควบคุม 7 คน กลุ่มทดลอง 7 คน ให้ออกกำลังกาย 5 เซต เน้นส่วน กล้ามเนื้อบริเวณ ข้อศอก หลังออกกำลังกาย 2 ชั่วโมง ให้การนวด กับ นักกีฬา 30 นาที ในกลุ่มทดลอง ส่วนกลุ่มควบคุมให้พัก และ ก่อนการออกกำลังกาย ให้วัดอาการเมื่อยล้า และหลังออกกำลังกายให้วัดทุก 8, 24, 48, 72, ,96 และ 120 ชั่วโมง ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่ามีความสำคัญทางนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในการนวดในนักกีฬาจะสามารถช่วยลดอาการเมื่อยล้า

โนซาก้า (Nosaka. 2002 : 297-306) ได้ทำการศึกษาผลของการนวดที่มีต่ออาการเมื่อยล้า และการทำงานของกล้ามเนื้อในขณะเดินบนลู่วิ่ง ผู้เข้าร่วมการทดสอบ เป็นชาย 8 คน เดินบน ลู่วิ่ง โดยใช้ load 10 % ของน้ำหนักตัว เป็นเวลา 40 นาที 2 ชั่วโมงหลังจากการเดิน ให้โปรแกรมการนวด

ชา เป็นเวลา 30 นาที เพื่อดู ระดับการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ การเกร็งตัวของกล้ามเนื้อ และ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยวัดก่อนและครั้งที่ 1, 24, 72 และ 120 ชั่วโมงหลังจากการเดินบนลู่วิ่ง ผลที่ได้พบว่า มีความสำคัญทางนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ ($p < 0.001$) ในการเพิ่มของการรับรู้การเมื่อยล้าและการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อ ในช่วง 24 ชั่วโมง หลังจากการเดิน และไม่มี ความแตกต่างทางนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ ($p < 0.001$) ระหว่างขา 2 ข้าง พบว่ามีความสำคัญทางนัยสำคัญทางสถิติ ในการเพิ่มขึ้นของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หลังจากการเดินบนลู่วิ่ง

ไทด์ส และ ชูเมคเกอร์ (Tiidus and Shoemaker, 1995) ได้ศึกษาผลของการนวดที่มีต่อการไหลเวียนของโลหิตที่กล้ามเนื้อและระยะเวลาในการฟื้นตัวภายหลังการออกกำลังกาย ในกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาที่มีอายุระหว่าง 20-22 ปี เป็นผู้ที่ไม่ได้ออกกำลังกายสม่ำเสมอ จำนวน 9 คน (ชาย 4 คน หญิง 5 คน) ให้ทำการทดลองโดยการปั่นจักรยานวัดงานที่ความหนัก 1.5 ความเร็วรอบ 60 รอบ/นาที สามวันต่อมาออกกำลังกายกล้ามเนื้อต้นขา (Quadriceps) แบบ Eccentric Exercise ด้วยเครื่อง Kin-Com Muscle Dynamometer นาน 15 นาที แล้วทำการนวดที่ต้นขาโดยใช้มือ 10 นาที ให้ขาข้างใดข้างหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง และอีกข้างเป็นกลุ่มควบคุม ใช้ค่า Peak Torque ของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า ความดันโลหิตของเลือดที่ต้นขา (Femoral Artery) และความรู้สึกสลาย (Delineate Degree of Muscle Sensation : DOMS) เป็นตัวแปรในการศึกษาค่า Peak Torque ของความรู้สึกสลาย บันทึกผลที่ได้ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองที่ 15 นาที 24 48 42 และ 96 ชั่วโมงหลังการทดลอง ค่าความดันโลหิตบันทึกผลที่ 0-1-4-5 และ 9-10 นาที ผลการศึกษพบว่าค่า Peak Torque มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกช่วงเวลาที่ยืนยันหลังการทดลอง (ที่ 60 องศาต่อวินาที) โดยขาที่ได้รับการนวดมี Peak Torque สูงกว่าส่วนระดับความรู้สึกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เฉพาะที่ 48 ชั่วโมง หลังการทดลองกลุ่มที่ได้รับการนวดรู้สึกสลายมากกว่าทุกช่วงเวลาที่ยืนยัน และค่าความดันโลหิตพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

โรเดนเบิร์กและคณะ (Rodenburg et al., 1994) ได้ทำการศึกษาผลของการอบอุ่นร่างกาย การยืดกล้ามเนื้อ และการนวด ให้ผลต่อความเมื่อยล้า โดยกลุ่มทดลอง มี 50 คน แบ่งกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมให้ออกกำลังกายกล้ามเนื้อแขนในส่วนกล้ามเนื้อ งอแขน เป็นเวลา 30 นาที และ อีกกลุ่มให้อบอุ่นร่างกาย และ ยืดกล้ามเนื้อ จากนั้น ให้การนวด และวัดค่า Functional และ Biochemical ก่อนและหลัง ในช่วงเวลา ชั่วโมงที่ 1, 24, 48, 72, และ 96 หลังจากออกกำลังกาย ค่าที่วัด 5 ช่วงเวลา หลังการออกกำลังกาย ไม่มีความแตกต่างกันทางนัยสำคัญทางสถิติ ในท่า การวัดความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อแขนในท่าเหยียดแขน มีความสำคัญทางสถิติในส่วนของค่า Force , มุมของการงอข้อศอก และ ไม่มีความสัมพันธ์กันในส่วนองแรงดัน และ มุม

ของการเหยียดแขน ผลของการอบอุ่นร่างกาย การยืดเหยียดกล้ามเนื้อและการนวดไม่มีผลในการออกกำลังกาย แบบ Eccentric แต่มีผลในการออกกำลังกายแบบ Concentric

กัปต้าและคณะ (Gupta et al., 1996) ได้ทำการศึกษาผลของการนวดที่มีผลต่อการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกและการฟื้นตัวภายหลังการออกกำลังกายแบบแอโรบิก ผู้เข้าร่วมการทดสอบเป็นนักกีฬาชาย 10 คน ให้ออกกำลังกายโดยปั่นจักรยานที่ระดับความหนัก 150% ของ VO_{2max} เป็นเวลา 1 นาที พัก 15 วินาที แล้วเจาะดู Blood Lactate ในนาที่ที่ 0,3,5,10,20,30, และ 40 ขณะเดียวกันดูค่าการใช้ออกซิเจน ปริมาณการระบายคาร์บอนไดออกไซด์ และ อัตราการเต้นของหัวใจ บันทึกทุกๆ 30 วินาที เป็นเวลา 30 นาที ค่าที่ได้วัดได้ ของ Blood Lactate จะมีค่าสูงหลังช่วงนาที่ที่ 3 ในช่วงเวลาฟื้นตัว และ มีความสำคัญทางสถิติในช่วงระหว่างกลุ่มที่ได้รับการปั่นจักรยานต่อเนื่องในช่วงเวลาฟื้นตัว ผลที่ได้กลุ่มที่ได้รับการนวดในช่วงเวลาฟื้นตัวจะมีค่าการใช้ออกซิเจนมากกว่า กลุ่มที่นิ่งพักในช่วงเวลาการฟื้นตัว นำค่าได้มาวิเคราะห์

งานวิจัยในประเทศ

เพียรชัย คำวงษ์ (2540: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลทางสรีรวิทยาของการนวดหลังในผู้สูงอายุ ผู้ถูกทดสอบเป็นชายวัยสูงอายุ อายุเฉลี่ย 80.59 ปี ช่วงระหว่าง 60 – 104 ปี ทำการวัด อัตราการเต้นของหัวใจ , อัตราการหายใจ , ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว , ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว , อุณหภูมิกายและอุณหภูมิผิวหนังก่อนและหลังการทดลอง แบ่งผู้ทดลองออกเป็นสองกลุ่มคือ กลุ่มควบคุม 10 คน และ กลุ่มทดลอง 34 คน ให้ผู้ทดลองทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองอยู่ในท่านอนคว่ำเป็นเวลา 5 นาที แล้วในกลุ่มทดลอง ผู้ทดลองจะได้รับการนวดโดยใช้การลูบหนัก (Deep Stroking) ต่อไปอีกเป็นเวลา 5 นาที ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า อัตราการเต้นของหัวใจ , อัตราการหายใจ และความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$, $p < 0.05$ และ $p < 0.001$ ตามลำดับ) และอุณหภูมิผิวหนังมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ส่วนค่าความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวและอุณหภูมิกายไม่เปลี่ยนแปลง สรุปได้ว่า ผลของการนวดหลังแบบลูบหนักทำให้ผู้สูงอายุ มีอัตราการเต้นของหัวใจ อัตราการหายใจ และความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวลดลง

มลชกาญจน์ หอมสุวรรณ (2543: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของการนวดแผนไทยที่มีต่อการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกในโลหิต และการฟื้นตัวภายหลังการออกกำลังกายแบบแอโรบิก กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักกีฬาชาย อายุระหว่าง 18-28 ปี จำนวน 57 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มได้รับการปั่นจักรยานต่อเนื่องในช่วงเวลาฟื้นตัว กลุ่มได้รับการนวดแผนไทยในช่วงเวลาฟื้นตัว กลุ่มละ 18 , 20 และ 19 คน ตามลำดับ โดยที่กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3

กลุ่ม จะทำการออกกำลังกาย โดยการขี่จักรยานวัดงานถึงที่ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด เป็นเวลา 30 นาที ในกลุ่มปั่นจักรยานต่อเนื่องในช่วงเวลาฟื้นตัว จะได้รับการปั่นจักรยานต่อที่ระดับ 30 เปอร์เซ็นต์ของค่าการใช้ ออกซิเจนสูงสุดเป็นเวลา 30 นาที ส่วนกลุ่มที่ได้รับการนวด จะได้รับการนวดแผนไทยเป็นเวลา 30 นาที และกลุ่มนั่งพักในช่วงเวลาฟื้นตัว จะได้รับการนั่งพักภายหลังการออกกำลังกายเป็นเวลา 30 นาที ในช่วงเวลาฟื้นตัว ตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์ คือ ค่าความเข้มข้นของกรดแลคติกในนาที่ที่ 0, 5, 10, 15, 20 และ 30 ภายหลังการออกกำลังกาย อัตราการเต้นของหัวใจ ค่าการใช้ออกซิเจน ปริมาณการระบายคาร์บอนไดออกไซด์ และอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซมีการบันทึกทุกๆ 30 วินาที จากผลการวิจัยในกลุ่มได้รับการปั่นจักรยานต่อเนื่องในช่วงเวลาฟื้นตัว กลุ่มได้รับการนวดแผนไทยในช่วงเวลาฟื้นตัว และกลุ่มนั่งพักในช่วงเวลาฟื้นตัว พบว่า ค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในโลหิตหลังการออกกำลังกาย ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที มีการลดลงที่ 5 นาที (10.73, 11.03 และ 12.17 มิลลิโมล/ลิตร) 10 นาที (9.11, 9.37 และ 11.43 มิลลิโมล/ลิตร) 15 นาที (7.56, 8.05 และ 9.75 มิลลิโมล/ลิตร) 20 นาที (5.95, 6.62 และ 7.98 มิลลิโมล/ลิตร) 30 นาที (3.56, 4.95 และ 5.98 มิลลิโมล/ลิตร) ตามลำดับ นำค่าที่ได้มาวิเคราะห์ หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบความแปรปรวนร่วมแบบวัดซ้ำ สรุปได้ว่า ผลของการนวดแผนไทยทำให้การเคลื่อนย้ายกรดแลคติกในโลหิตและการฟื้นตัวภายหลังการออกกำลังกายดีกว่าการนั่งพักเฉยๆ

วลัยพร บุญยะโพธิ์ (2545: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาถึงประสิทธิผลของการนวดเท้าในการบรรเทาความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ , บรรเทาความรู้สึกล้าและศึกษาสถานภาพความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อในกลุ่มคนงานที่ต้องทำงานในท่ายืนตลอดเวลาทำงาน กลุ่มตัวอย่าง เป็นคนงานที่มีสุขภาพแข็งแรงจำนวน 33 คน ประกอบด้วยหญิง 31 คน และชาย 2 คน อายุระหว่าง 20-30 ปี ความสูงเฉลี่ย 159.5 เซนติเมตร และน้ำหนักเฉลี่ย 51.8 กิโลกรัม ประสบการณ์ในการทำงานตั้งแต่ 1 เดือน – 5 ปี เป็นผู้ที่ไม่มีประวัติการเจ็บป่วยด้วยโรคกระดูกและกล้ามเนื้อที่ขาและเท้า ไม่มีการใช้ยาบรรเทาอาการปวดและไม่มีประจำเดือน หรือตั้งครรภ์ในขณะทดลอง คนงานทั้ง 33 คน ถูกแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ถูกนวดในช่วงเช้า , กลุ่มที่ถูกนวดในช่วงบ่าย และกลุ่มควบคุมซึ่งไม่ได้รับการนวด ระยะเวลาการทดลองในแต่ละกลุ่มคือ 5 วัน ทั้งหมดจะถูกวัดความรู้สึกของการล้าด้วย VAS และบันทึก สัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อด้วย EMG ที่กล้ามเนื้อ Gastrocnemius และ Tibialis anterior ทั้งขาและซ้าย MF คำนวณจากสัญญาณคลื่นไฟฟ้าของ EMG ตลอด 8 ชั่วโมงการทำงาน และ MF ทั้งหมดจะถูกคำนวณอีกครั้ง สำหรับ MF/Time Slopes ซึ่งเป็นดัชนีวัดความล้าของกล้ามเนื้อสำหรับงานวิจัยนี้ จากการศึกษาพบว่ามีความแตกต่างของ MF , MF/Time Slopes และความรู้สึกล้า ระหว่างกลุ่มที่ถูกนวดกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติ ($P < 0.05$) อย่างไรก็ตามไม่มีความแตกต่างกันของ MF , MF/Time Slopes และ ความรู้สึกล้า ระหว่าง 3 วัน และ 5 วันของการนวดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) นอกจากนี้ ไม่มีความแตกต่างกันของ MF , MF/Time Slopes และความรู้สึกล้า ระหว่างกลุ่มที่ถูกนวดในช่วง เช้า กลุ่มที่ถูกนวดในช่วงบ่าย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ผลการศึกษาสรุปได้ว่า การ นวดเท้าสามารถลดความเมื่อยล้าที่กล้ามเนื้อ Gastrocnemius และ Tibialis anterior ทั้งขาขวา และขาซ้ายรวมทั้งสามารถลดความรู้สึกเมื่อยล้าได้

พินัยลัก ตันติลีปกร (2545: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของการนวดแผนไทยต่อ อาการปวดกล้ามเนื้อเหยียดเข่าข้างที่ไม่ถนัดหลังการออกกำลังกายด้วยการก้าวขึ้น-ลงม้านั่ง ซึ่งมี ความสูงเท่ากับ 110% ของความยาวขาตอนล่าง เป็นเวลา 10 นาที ในผู้หญิงไทย อายุ 18-25 ปี ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา คือ เวลาที่ใช้ในการขึ้นและลงบันได 4 ขั้น(ชั้นบันไดสูง 18 ซม.), ระดับ ความเจ็บปวด ขณะขึ้นและลงบันได 4 ขั้น และขณะเกร็ง กล้ามเนื้อเหยียดเข่าอยู่กับที่ด้วยแรง สูงสุด), องศาการเคลื่อนไหวของการงอเข่า, แรงในการหดตัวสูงสุดของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าขณะ เกร็งอยู่กับที่, และระยะเวลาทั้งหมด ของอาการปวด ผู้เข้าร่วมการศึกษา 40 ราย จะได้รับการสุ่ม แยกกลุ่มออกเป็น 2 กลุ่มเท่ากัน คือ กลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับการนวดโดยผู้เข้าร่วมการศึกษา มีอายุ, น้ำหนัก, ดรรชนีมวลกาย, และระดับของกิจกรรมใกล้เคียงกัน กลุ่มที่ได้รับการนวดจะได้รับการ นวดด้วยวิธีกดด้วยนิ้วหัวแม่มือและฝ่ามือ เป็นเวลาประมาณ 22 นาที บริเวณขาข้างที่ไม่ถนัด ในวันเดียวกันภายหลังจากการออกกำลังกาย ในขณะที่กลุ่มควบคุมจะไม่ได้ รับ การรักษาใดๆ ตัว แปรต่างๆ ถูกวัดที่เวลาก่อนออกกำลังกาย, หลังการออกกำลังกาย, หลังนวด ทันที และ 24, 48, 71, 96 ชั่วโมงภายหลังจากการออกกำลังกาย ผลการศึกษาพบว่าอาการสูงสุดของ DOMS อยู่ระหว่าง 24-48 ชั่วโมงภายหลังจากการออกกำลังกาย เวลาทั้งหมดของอาการปวดในกลุ่มที่ได้รับการนวดน้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และ ค่าร้อยละของแรงในการหดตัวสูงสุด ของกล้ามเนื้อ เหยียดเข่าขณะเกร็งอยู่กับที่ของกลุ่มที่ได้รับการนวดมีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ ที่เวลาหลังการนวดทันทีและ 48, 72, 96 ชั่วโมงภายหลังจากการออกกำลังกาย นอกจากนี้ ร้อยละของแรงในการหดตัวสูงสุดของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าขณะเกร็งอยู่กับที่ของกลุ่ม ที่ได้รับการนวดที่เวลา 96 ชั่วโมงภายหลังจากการออกกำลังกาย มีค่ามากกว่าค่า เริ่มต้นที่ก่อนออก กายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่พบในกลุ่มควบคุม ส่วนตัวแปรอื่นๆไม่พบความแตกต่าง กันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่ม สรุปได้ว่า การนวดแผนไทยสามารถช่วยลดระยะเวลาทั้งหมด ของอาการปวดภายหลังจากการออกกำลังกายและช่วยเพิ่มความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อ แบบเกร็งอยู่กับที่ได้

ณัฐพล ชินเดช (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของการนวดไทยประยุกต์ที่มีต่อความมั่นใจเฉพาะอย่างและเวลาของการตอบสนองในนักกีฬาหญิงทีมชาติไทย กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักกีฬาหญิงทีมชาติไทย จำนวน 30 คน กลุ่มตัวอย่างได้รับการสุ่มอย่างง่ายเข้ากลุ่ม 2 กลุ่ม คือ กลุ่มได้รับการนวดแบบไทยประยุกต์ (เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ วิธีการนวดแบบไทยประยุกต์ตามแบบของมานพ พิทธิไชย (2540) และกลุ่มควบคุม ทำการทดลองโดยให้กลุ่มตัวอย่างทดสอบเวลาของการตอบสนองต่อมาตรวัดความมั่นใจเฉพาะอย่าง จากนั้นนวดกระตุ้นแบบไทยประยุกต์ ประมาณ 20 นาที สุดท้ายวัดความมั่นใจเฉพาะอย่างและวัดเวลาของการตอบสนอง ส่วนกลุ่มทดลองทำเหมือนกันแต่ยกเว้นการนวด ผลการวิจัยพบว่า เวลาการตอบสนองระหว่างกลุ่มที่ได้รับการนวดแบบไทยประยุกต์และกลุ่มที่ไม่ได้รับการนวดภายหลังการทดลอง มีเวลาของการตอบสนองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อย่างไรก็ตามความมั่นใจเฉพาะอย่างในนักกีฬาได้รับการนวดแบบไทยประยุกต์ภายหลังการทดลอง มีระดับความมั่นใจเฉพาะอย่างอยู่ในระดับสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และพบว่าเวลาของการตอบสนองภายหลังการนวดแบบไทยประยุกต์นั้นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สุดท้ายนักกีฬาหญิงทีมชาติไทยที่ได้รับการนวดแบบไทยประยุกต์มีระดับความมั่นใจเฉพาะอย่างกับเวลาของการตอบสนองสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สรุปได้ว่า การนวดแบบไทยประยุกต์ ไม่ส่งผลต่อเวลาตอบสนองของนักกีฬาหญิงทีมชาติไทย แต่ช่วยให้ระดับความมั่นใจเฉพาะอย่าง มีสูงขึ้น โดยไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างระดับความมั่นใจและเวลาของการตอบสนอง

มูลนิธิสาธารณสุขกับการพัฒนา (2531: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการใช้การนวดไทยบำบัดอาการการปวดกล้ามเนื้อและปวดข้อ ทำการศึกษาในผู้ป่วย 238 ราย แบ่งเป็น 4 กลุ่มรายกาย คือปวดศีรษะ คอ 59 ราย ปวดไหล่ 51 ราย ปวดหลัง 77 ราย และปวดเข่า 51 ราย แต่ละอาการแบ่งลักษณะการปวด เป็น 2 จำพวก คือ ปวดกล้ามเนื้อและปวดลักษณะอื่นๆ เช่น ปวดที่เกิดจากการไหลเวียนเลือดไม่ดี ปวดจากการยึดติดของพังผืด มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการบำบัดอาการปวดกล้ามเนื้อและข้อต่อด้วยการนวดไทย ผู้ป่วยแต่ละรายจะได้รับการนวดจากหมอนวดไทย 3 ครั้ง ติดต่อกัน และบันทึกข้อมูลต่างๆ ก่อนและหลังการนวดทุกครั้งผลจากการนวดพบว่า คุณหมวกายและชีพจรก่อนและหลังการนวด ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ความดันเลือดทั้งซิสโตลและแอสโตล ก่อนและหลังการนวดอาจเพิ่มขึ้นหรือลดลงหรือไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ก่อนและหลังการนวดครั้งแรกผู้ป่วยทุกกลุ่มที่มีอาการปวดลดลงเฉลี่ย 1 ระดับ ร้อยละของจำนวนผู้ป่วยที่มีอาการปวดลดลงหรือหายไปในกลุ่มที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อ (85-90%) มากกว่ากลุ่มที่มีการปวดลักษณะอื่น และ

หลังจากการนวดครั้งที่สาม ระดับการปวดเกือบทุกกลุ่มลดลง 2 ระดับ ยกเว้นกลุ่มที่มีการปวดกล้ามเนื้อในผู้ป่วยปวดเข่า, องศาการเคลื่อนไหวหลังจากการนวดครั้งแรกและครั้งที่สาม ส่วนใหญ่มีค่าเพิ่มขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม ค่าองศาการเคลื่อนไหวของข้อต่อยังไม่เข้าสู่ค่าปกติการศึกษารั้งนี้พอสรุปได้ว่า การนวดสามารถลดการปวดกล้ามเนื้อ, ปวดที่เกิดจากการไหลเวียนเลือดไม่ดี และปวดที่เกิดจากการยึดติดพังผืดได้ค่อนข้างดี

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนิสิตชายระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1-4 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปีการศึกษา 2549 อายุระหว่าง 18 – 25 ปี จำนวน 782 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนิสิตชายระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1-4 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มีอายุระหว่าง 18 – 25 ปี อาสาสมัครเข้าร่วมโปรแกรม จำนวน 15 คน ซึ่งไม่มีโรคประจำตัว ไม่มีอาการบาดเจ็บของกระดูกและกล้ามเนื้อ หรือ อาการบาดเจ็บอื่นๆ ที่จะเป็นอันตราย และลงชื่อในหนังสือแสดงความยินยอมในการเข้าร่วมการวิจัย โดยทำการศึกษา กล้ามเนื้อ 3 มัด คือ Rectus femoris, Vastus medialis และ Vastus lateralis ของขาข้างขวา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมการวัดไทย
2. โปรแกรมการวัดสาก
3. คลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อ (Electromyogram) ของ Noraxon
4. ลู่วิ่ง (Treadmill)
5. เครื่องวิเคราะห์ปริมาณกรดแลคติกในเลือด
6. เบาะนอน หมอน
7. ใบบันทึกผลการทดสอบ
8. นาฬิกาจับเวลา
9. เครื่องชั่งน้ำหนัก
10. เครื่องวัดส่วนสูง

2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

โปรแกรมการนวดไทยและการนวดสากล

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือดังนี้

1. ศึกษาแบบฝึกและแบบทดสอบต่างๆ และสอบถามผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับการนวด แล้วนำมาเป็นหลักในการสร้างโปรแกรมการนวด
2. นำโปรแกรมที่สร้างขึ้นนำไปปรึกษาประธาน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง แล้วนำมาปรับปรุงให้ดีขึ้น
3. นำโปรแกรมการนวด ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบ
4. นำโปรแกรมการนวดที่ผ่านการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้ว ให้ประธานตรวจครั้งสุดท้าย
5. นำโปรแกรมการนวดไปทำการทดลองใช้กับนักกีฬาเพื่อหาระยะเวลาได้ 15 นาที ต่อคน

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ มีขั้นตอนดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ทำหนังสือขอความร่วมมือในการใช้เครื่องมือ จากภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ถึง คณะสหเวชศาสตร์ ขออนุมัติใช้สถานที่ อุปกรณ์
2. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการ เครื่องมือ อุปกรณ์ และสถานที่ที่ใช้ในงานวิจัย
3. จัดเตรียมสถานที่ อุปกรณ์ แบบประเมิน ไบบันทึก เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. ให้ผู้ถูกทดสอบลงลายมือชื่อในหนังสือแสดงความยินยอม
5. ชี้แจงขั้นตอนวิธีการฝึกโดยละเอียดแก่กลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 15 คน
6. หา HR_{max} ของกลุ่มตัวอย่าง 15 คน โดยใช้สูตร ($HR_{max} = 220 - \text{อายุ}$)
7. ให้กลุ่มตัวอย่าง วิ่งบนลู่วิ่ง เป็นเวลา 20 นาที โดยวิ่งให้อัตราการเต้นของหัวใจอยู่ระหว่าง 70% - 80% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด พร้อมกับการวัด EMG (การวัด EMG ดูจากค่า Mean power spectral)
8. เจาะ blood lactate ทันที ในนาที่ที่ 0,5,10 และ 15
9. กลุ่มควบคุม ไม่ให้โปรแกรมการนวดใดๆ ให้พัก 15 นาที จากนั้น เจาะ Blood lactate ในนาที่ที่ 0,5 ,10 และ 15 จากนั้นวิ่งบนลู่วิ่งกลโดยให้อัตราการเต้นของหัวใจอยู่ระหว่าง 70% - 80% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด เป็นเวลา 20 นาที พร้อมกับการวัด EMG
10. ให้พักเป็นเวลา 1 สัปดาห์ แล้วเริ่มการทดสอบอีก

11. กลุ่มทดลองที่ 1 ให้โปรแกรมการนวดไทย 15 นาที จากนั้น เจาะ Blood lactate ทันที ในนาทิตี่ 0,5,10 และ 15 จากนั้น วิ่งบนลู่วิ่งกลโดยให้อัตราการเต้นของหัวใจอยู่ระหว่าง 70% - 80% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด เป็นเวลา 20 นาที พร้อมกับการวัด EMG
12. ให้พักเป็นเวลา 1 สัปดาห์ แล้วเริ่มการทดสอบอีก
13. กลุ่มทดลองที่ 2 ให้โปรแกรมการนวดสากล 15 นาที จากนั้น เจาะ Blood lactate ทันที ในนาทิตี่ 0,5,10 และ 15 จากนั้น วิ่งบนลู่วิ่งกลโดยให้อัตราการเต้นของหัวใจอยู่ระหว่าง 70% - 80% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด เป็นเวลา 20 นาที พร้อมกับการวัด EMG
14. นำผลการทดสอบ มาทำการวิเคราะห์ทางสถิติ
15. ทำการทดสอบกลุ่มตัวอย่างตามโปรแกรมทุกวันจันทร์-วันศุกร์ ช่วงเวลา 18.00 – 20.00 น. และ วันเสาร์ เวลา 8.30 – 16.30 น.

4. การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลการทดลองของผู้ที่เข้ารับการทดสอบมาดำเนินการตามขั้นตอน ด้วยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ดังนี้

1. คำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ของกลุ่มตัวอย่าง
2. คำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ และการฟื้นฟูสภาพของกล้ามเนื้อขาข้างขวา ของกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล ในการทดสอบครั้งที่1และการทดสอบครั้งที่ 2
3. ทดสอบความแตกต่างของความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ ภายในกลุ่ม (T-test) ของกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล ในการทดสอบครั้งที่1 และ การทดสอบครั้งที่ 2 โดยใช้สถิติ t-test
4. วิเคราะห์และเปรียบเทียบความแปรปรวนทางเดียว (One way analysis of variance ANOVA) เพื่อหาค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ กรดแลคติกในเลือด ก่อนและหลังการทดสอบระหว่างกลุ่ม
5. เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยวิธีของ Tukey
6. วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One Way ANOVA with Repeated Measure) เพื่อหาค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือด ภายในกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล ในนาทิตี่ 0,5,10 และ 15
7. เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยวิธี ของ Bonferroni
8. ทดสอบความแตกต่างความมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลของงานวิจัยเรื่อง ผลของการนวดไทยและการนวดสากลต่อการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อและการฟื้นฟูสภาพ เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการสื่อความหมายที่ตรงกัน ผู้วิจัยจึงกำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย (Mean)
S.D.	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้วิเคราะห์ในการแจกแจงแบบที (t-distribution)
F	แทน	ค่าสถิติที่ใช้วิเคราะห์ในการแจกแจงแบบเอฟ (F-distribution)
SS	แทน	ผลบวกของคะแนนเบี่ยงเบนยกกำลังสอง (Sum of Squares)
MS	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลบวกของคะแนนเบี่ยงเบนยกกำลังสอง (Mean of Square)
df	แทน	ขั้นแห่งความเป็นอิสระ (Degree of Freedom)
p	แทน	ค่าความน่าจะเป็น (Probability)
*	แทน	นัยสำคัญทางสถิติที่.05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 1 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ของกลุ่มตัวอย่าง (N = 15 คน)

กลุ่มตัวอย่าง	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซม.)
$\bar{X}$	20.47	64.02	174.80
S.D.	1.35	5.89	3.56

จากตาราง 1 แสดงว่า กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน มีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 20.47 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.35 มีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 64.02 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.89 และมีส่วนสูงเฉลี่ยเท่ากับ 174.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.56 ตามลำดับ

ตาราง 2 แสดงค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อขา
ข้างขวาทั้ง 3 มัด ในการทดสอบครั้งที่ 1 และ การทดสอบครั้งที่ 2 ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

ค่า EMG (Hz)	การทดสอบครั้งที่ 1		การทดสอบครั้งที่ 2	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
กลุ่มควบคุม				
กล้ามเนื้อ Rectus femoris	27.13	3.79	36.73	4.18
กล้ามเนื้อ Vastus medialis	18.40	2.31	27.05	3.07
กล้ามเนื้อ Vastus lateralis	40.52	2.43	49.16	1.61
กลุ่มนวดไทย				
กล้ามเนื้อ Rectus femoris	27.48	3.89	59.34	2.77
กล้ามเนื้อ Vastus medialis	18.51	2.38	41.23	3.22
กล้ามเนื้อ Vastus lateralis	40.33	2.26	82.96	3.26
กลุ่มนวดสากล				
กล้ามเนื้อ Rectus femoris	27.34	3.52	58.56	3.38
กล้ามเนื้อ Vastus medialis	18.67	2.21	41.00	3.17
กล้ามเนื้อ Vastus lateralis	40.47	2.20	81.83	2.86

จากตาราง 2 แสดง ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อขาข้างขวา ของกลุ่มควบคุม ในการทดสอบครั้งที่ 1 ของกล้ามเนื้อ Rectus femoris , Vastus medialis และ Vastus lateralis เท่ากับ 27.13(3.79), 18.40(2.31), 40.52(2.43) กลุ่มนวดไทย เท่ากับ 27.48(3.89), 18.51(2.38), 40.33(2.26) และ กลุ่มนวดสากล เท่ากับ 27.34(3.52), 18.67(2.21), 40.47(2.20)

ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อขาข้างขวาของกลุ่มควบคุม ในการทดสอบครั้งที่ 2 ของกล้ามเนื้อ Rectus femoris , Vastus medialis และ Vastus lateralis เท่ากับ 36.73(4.18), 27.05(3.07), 49.16(1.61) กลุ่มนวดไทย เท่ากับ 59.34(2.77), 41.23(3.22), 82.96(3.26) และ กลุ่มนวดสากล เท่ากับ 58.56(3.38), 41.00(3.17), 81.83(2.86)

ตาราง 3 เปรียบเทียบความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อขาข้างขวา ของกลุ่มควบคุมระหว่างใน
การทดสอบครั้งที่ 1 และการทดสอบครั้งที่ 2

ค่า EMG (Hz)	การทดสอบครั้งที่ 1		การทดสอบครั้งที่ 2		t	p
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
กล้ามเนื้อ Rectus femoris	27.13	3.79	36.73	4.18	-20.85*	.000
กล้ามเนื้อ Vastus medialis	18.40	2.31	27.05	3.07	-19.28*	.000
กล้ามเนื้อ Vastus lateralis	40.52	2.43	49.26	1.61	-21.15*	.000

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

จากตาราง 3 พบว่าความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อขาข้างขวาของกล้ามเนื้อ Rectus femoris, กล้ามเนื้อ Vastus medialis และกล้ามเนื้อ Vastus lateralis ของกลุ่มควบคุมระหว่างใน การทดสอบครั้งที่ 1 และการทดสอบครั้งที่ 2 มีค่าแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

ตาราง 4 เปรียบเทียบความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อขาข้างขวา ของกลุ่มนวดไทยระหว่าง
การทดสอบครั้งที่ 1 และการทดสอบครั้งที่ 2

ค่า EMG (Hz)	การทดสอบครั้งที่ 1		การทดสอบครั้งที่ 2		t	p
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
กล้ามเนื้อ Rectus femoris	27.48	3.89	59.34	2.77	-62.23*	.000
กล้ามเนื้อ Vastus medialis	18.51	2.38	41.23	3.22	-36.43*	.000
กล้ามเนื้อ Vastus lateralis	40.33	2.26	82.26	3.26	-106.61*	.000

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

จากตาราง 4 พบว่า ความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อขาข้างขวาของกล้ามเนื้อ Rectus femoris, กล้ามเนื้อ Vastus medialis และกล้ามเนื้อ Vastus lateralis ของกลุ่มนวดไทยระหว่าง การทดสอบครั้งที่ 1 และการทดสอบครั้งที่ 2 มีค่าแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

ตาราง 5 เปรียบเทียบความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อขาข้างขวา ของกลุ่มนวดสากลระหว่าง
การทดสอบครั้งที่ 1 และ การทดสอบครั้งที่ 2 ของกลุ่มนวดสากล

ค่า EMG (Hz)	การทดสอบครั้งที่ 1		การทดสอบครั้งที่ 2		t	p
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
กล้ามเนื้อ Rectus femoris	27.34	3.52	58.56	3.38	-49.55*	.000
กล้ามเนื้อ Vastus medialis	18.67	2.21	41.00	3.17	-36.96*	.000
กล้ามเนื้อ Vastus lateralis	40.47	2.20	81.83	2.86	-108.94*	.000

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

จากตาราง 5 พบว่า ความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อขาข้างขวาของกล้ามเนื้อ Rectus femoris, กล้ามเนื้อ Vastus medialis และกล้ามเนื้อ Vastus lateralis ของกลุ่มนวดสากลระหว่างการทดสอบครั้งที่ 1 และ การทดสอบครั้งที่ 2 มีค่าแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ
ขาข้างขวาทั้ง 3 มัด ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล การทดสอบครั้งที่ 1

กล้ามเนื้อ	แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
Rectus femoris	ระหว่างกลุ่ม	.96	2	.482	.03	.97
	ภายในกลุ่ม	587.66	42	13.99		
	รวม	588.62	44			
Vastus medialis	ระหว่างกลุ่ม	.57	2	.28	.05	.95
	ภายในกลุ่ม	223.09	42	5.31		
	รวม	223.66	44			
Vastus lateralis	ระหว่างกลุ่ม	.30	2	.15	.03	.97
	ภายในกลุ่ม	223.67	42	5.33		
	รวม	223.97	44			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากตาราง 6 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อขาข้างขวาของกล้ามเนื้อทั้ง 3 มัด ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล ในการทดสอบครั้งที่ 1 ไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อขาข้างขวาทั้ง 3 มัด ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล ในการทดสอบครั้งที่ 2

กล้ามเนื้อ	แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
Rectus femoris	ระหว่างกลุ่ม	4942.830	2	2471.415	202.530*	.000
	ภายในกลุ่ม	512.515	42	12.203		
	รวม	5455.344	44			
Vastus medialis	ระหว่างกลุ่ม	1979.101	2	989.550	99.013*	.000
	ภายในกลุ่ม	419.754	42	9.994		
	รวม	2398.855	44			
Vastus lateralis	ระหว่างกลุ่ม	10814.95	2	5407.474	757.496*	.000
	ภายในกลุ่ม	299.822	42	7.139		
	รวม	11114.77	44			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 7 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อขาข้างขวาของกล้ามเนื้อทั้ง 3 มัด ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล ในการทดสอบครั้งที่ 2 มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

ดังนั้น จึงทำการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อทั้ง 3 มัด ของกลุ่มควบคุม ในการทดสอบครั้งที่ 2 เป็นรายคู่ โดยใช้วิธี Tukey ดังตาราง 8-10

ตาราง 8 เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ
Rectus femoris ของกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 3 กลุ่ม ในการทดสอบครั้งที่ 2

กล้ามเนื้อ	กลุ่ม	$\bar{X}$	กลุ่มควบคุม	กลุ่มนวดไทย	กลุ่มนวดสากล
			36.73	59.34	58.56
Rectus femoris	กลุ่มควบคุม	36.73	-	22.61*	21.83*
	กลุ่มนวดไทย	59.34	-	-	.78
	กลุ่มนวดสากล	58.56	-	-	-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

จากตาราง 8 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของตุกี พบว่า ค่าเฉลี่ยของความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ Rectus femoris ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มนวดไทย และ กลุ่มควบคุมกับกลุ่มนวดสากล มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05 ส่วนค่าเฉลี่ยของความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ Rectus femoris ระหว่างกลุ่มนวดไทย กับ กลุ่มนวดสากล ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

ตาราง 9 เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ
Vastus medialis ของกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 3 กลุ่ม ในการทดสอบครั้งที่ 2

กล้ามเนื้อ	กลุ่ม	$\bar{X}$	กลุ่มควบคุม	กลุ่มนวดไทย	กลุ่มนวดสากล
			27.05	41.23	41.00
Vastus medialis	กลุ่มควบคุม	27.05	-	14.18*	13.95*
	กลุ่มนวดไทย	41.23	-	-	.23
	กลุ่มนวดสากล	41.00	-	-	-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

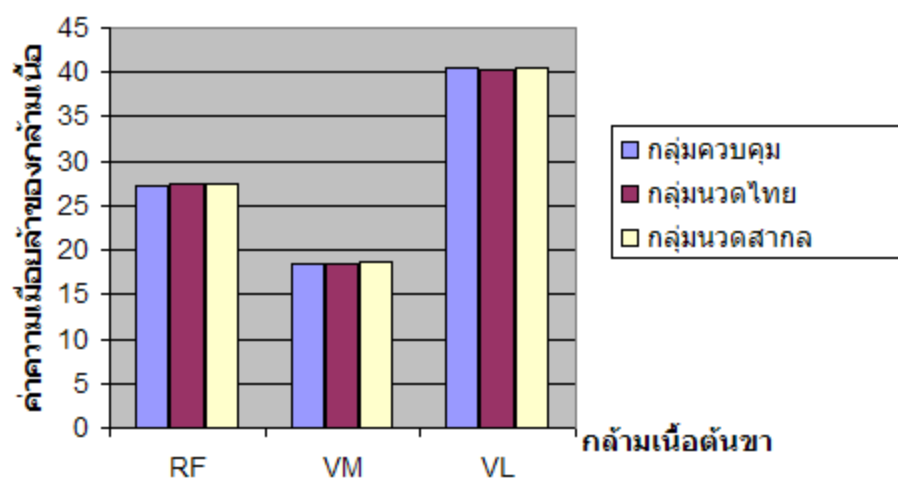
จากตาราง 9 แสดงว่า ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของตุกี พบว่า ค่าเฉลี่ยของความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ Vastus medialis ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มนวดไทย และ กลุ่มควบคุมกับกลุ่มนวดสากล มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05 ส่วนค่าเฉลี่ยของความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ Vastus medialis ระหว่างกลุ่มนวดไทย กับ กลุ่มนวดสากล ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

ตาราง 10 เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ Vastus lateralis ของ กลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 3 กลุ่ม ในการทดสอบครั้งที่ 2

กล้ามเนื้อ	กลุ่ม	$\bar{X}$	กลุ่มควบคุม	กลุ่มนวดไทย	กลุ่มนวดสากล
			49.16	82.26	81.83
Vastus lateralis	กลุ่มควบคุม	49.16	-	33.09*	32.67*
	กลุ่มนวดไทย	82.26	-	-	.43
	กลุ่มนวดสากล	81.83	-	-	-

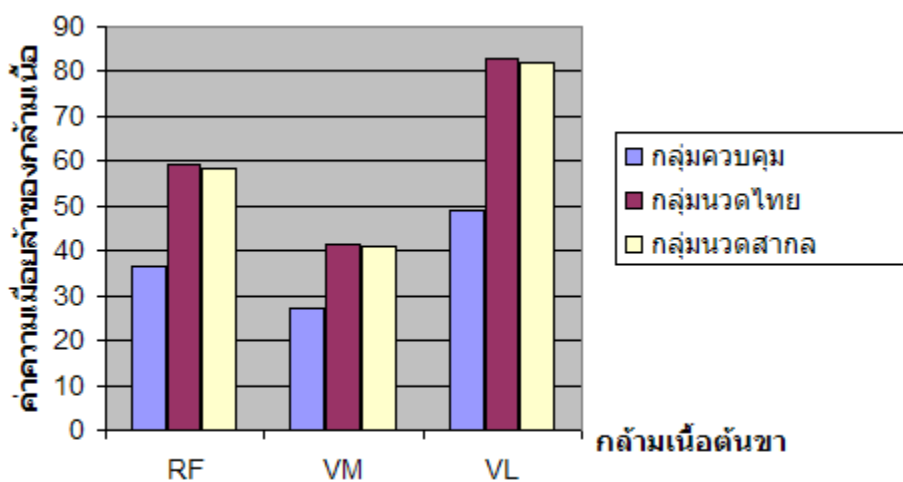
* มีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

จากตาราง 10 แสดงว่า ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของทูกี พบว่า ค่าเฉลี่ยของความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ Vastus lateralis ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มนวดไทย และ กลุ่มควบคุมกับกลุ่มนวดสากล มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05 ส่วน ค่าเฉลี่ยของความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ Vastus lateralis ระหว่างกลุ่มนวดไทย กับ กลุ่มนวดสากล ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05



RF = Rectus femoris , VM = Vastus medialis , VL = Vastus lateralis

ภาพประกอบ 1 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของค่าความเฉลี่ยกล้ามเนื้อขาข้างขวาทั้ง 3 มัด
ในการทดสอบครั้งที่ 1



RF = Rectus femoris , VM = Vastus medialis , VL = Vastus lateralis

ภาพประกอบ 2 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของค่าความเฉลี่ยกล้ามเนื้อขาข้าง
ขวาทั้ง 3 มัด ในการทดสอบครั้งที่ 2

ตาราง 11 ค่าเฉลี่ยและ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกรดแลคติกในเลือด ก่อนการให้โปรแกรมน
และหลังการให้โปรแกรมน ของกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล

กรดแลคติกในเลือด (mmol/l)	ก่อนการให้โปรแกรมน		หลังการให้โปรแกรมน	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
กลุ่มควบคุม				
นาทียี่ 0	14.42	.54	10.37	.42
นาทียี่ 5	13.46	.43	9.72	.52
นาทียี่ 10	12.41	.62	8.65	.61
นาทียี่ 15	11.42	.46	7.55	.55
กลุ่มนวดไทย				
นาทียี่ 0	13.77	.82	8.42	.63
นาทียี่ 5	12.76	.77	7.37	.66
นาทียี่ 10	11.75	.89	6.38	.62
นาทียี่ 15	10.86	.71	5.62	.62
กลุ่มนวดสากล				
นาทียี่ 0	13.76	.77	8.20	.67
นาทียี่ 5	12.89	1.00	7.29	.48
นาทียี่ 10	11.93	.81	6.22	.52
นาทียี่ 15	10.81	.83	5.56	1.01

จากตาราง 11 แสดง ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกรดแลคติกในเลือด ก่อนการให้โปรแกรมน ในนาทียี่ 0 ,5,10,15 ของกลุ่มควบคุม เท่ากับ 14.42(.54), 13.46(.43),

12.41(.62), 11.42(.46) กลุ่มนวดไทย เท่ากับ 13.77(.82), 12.76(.77), 11.75(.89), 10.86(.71) กลุ่มนวดสากล เท่ากับ 13.76(.77), 12.9(1.00), 11.93(.81), 10.81(.83)

ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกรดแลคติกในเลือด หลังการให้โปรแกรม ในนาที่ 0, 5, 10, 15 ของกลุ่มควบคุม เท่ากับ 10.37(.42), 9.72(.52), 8.65(.61), 7.55(.55) กลุ่มนวดไทย เท่ากับ 8.42(.63), 7.37(.66), 6.38(.62), 5.62(.62) กลุ่มนวดสากล เท่ากับ 8.20(.67), 7.29(.48), 6.22(.52), 5.56(1.01)

ตาราง 12 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือดของกลุ่มควบคุม ระหว่าง ก่อนการให้โปรแกรม และ หลังการให้โปรแกรม

กลุ่มควบคุม	ก่อนการให้โปรแกรม		หลังการให้โปรแกรม		t	p
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
กรดแลคติกในเลือด						
นาที่ที่ 0	14.42	.54	10.37	.42	39.39*	.000
นาที่ที่ 5	13.46	.43	9.72	.52	19.37*	.000
นาที่ที่ 10	12.41	.62	8.65	.61	14.89*	.000
นาที่ที่ 15	11.42	.46	7.55	.55	22.29*	.000

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

จากตาราง 12 พบว่า ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือดของกลุ่มควบคุม ในนาที่ 0, 5, 10 และ 15 ระหว่าง ก่อนการให้โปรแกรม และ หลังการให้โปรแกรม มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

ตาราง 13 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือดของกลุ่มนวดไทย ระหว่าง ก่อนการให้โปรแกรม และ หลังการให้โปรแกรม

กลุ่มนวดไทย	ก่อนการให้โปรแกรม		หลังการให้โปรแกรม		t	p
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
กรดแลคติกในเลือด						
นาทิตี่ 0	13.77	.82	8.42	.63	20.62*	.000
นาทิตี่ 5	12.76	.77	7.37	.66	19.02*	.000
นาทิตี่ 10	11.75	.89	6.38	.62	18.80*	.000
นาทิตี่ 15	10.86	.71	5.62	.62	23.07*	.000

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

จากตาราง 13 พบว่า ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือดของกลุ่มนวดไทย ในนาทิตี่ 0,5,10 และ 15 ระหว่าง ก่อนการให้โปรแกรม และ หลังการให้โปรแกรม มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

ตาราง 14 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือดของกลุ่มนวดสากล ระหว่าง ก่อนการให้โปรแกรม และ หลังการให้โปรแกรม

กลุ่มนวดสากล	ก่อนการให้โปรแกรม		หลังการให้โปรแกรม		t	p
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
กรดแลคติกในเลือด						
นาทิตี่ 0	13.76	.77	8.20	.67	17.79*	.000
นาทิตี่ 5	12.89	1.00	7.29	.48	16.74*	.000
นาทิตี่ 10	11.93	.81	6.22	.52	19.17*	.000
นาทิตี่ 15	10.81	.83	5.56	1.01	13.00*	.000

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

จากตาราง 14 พบว่า ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือดของกลุ่ม สากลในนาที่ที่ 0,5,10 และ 15 ระหว่าง ก่อนการให้โปรแกรม และ หลังการให้โปรแกรมมีความ แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

ตาราง 15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยกรดแลคติก ในเลือดภายใน กลุ่มควบคุม ก่อนการให้โปรแกรม ระหว่างนาที่ที่ 0,5,10 และ 15

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	38.33	14	2.79		
ภายในกลุ่ม	79.90	45	25.43		
ระยะเวลา	75.97	3	25.32	182.27*	.000
ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ระยะเวลาและกรดแลคติก	6.80	42	.13		
รวม	118.23	59	28.22		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

จากตาราง 15 พบว่า ค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือดภายในกลุ่มควบคุม ก่อนการให้ โปรแกรม ระหว่างนาที่ที่ 0,5,10 และ 15 มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

ดังนั้น จึงทำการทดสอบความแตกต่างของกรดแลคติกในเลือดของกลุ่มควบคุม ก่อน การให้โปรแกรม ระหว่างนาที่ที่ 0,5,10 และ 15 เป็นรายคู่ โดยใช้วิธี Bonferroni ดังตาราง 16

ตาราง 16 เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยกรดแลคติกในเลือดของกลุ่มควบคุม ก่อนการให้โปรแกรม ระหว่างนาที่ที่ 0,5,10 และ 15

นาที่	$\bar{X}$	นาที่ที่ 0	นาที่ที่ 5	นาที่ที่ 10	นาที่ที่ 15
		14.42	13.46	12.41	11.42
นาที่ที่ 0	14.42	-	0.97*	2.01*	3.00*
นาที่ที่ 5	13.46		-	1.04*	2.04*
นาที่ที่ 10	12.41			-	0.99*
นาที่ที่ 15	11.42				-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

จากตาราง 16 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของ บรอนเฟอร์โรนี พบว่า ค่าเฉลี่ยกรดแลคติกในเลือดของกลุ่มควบคุม ก่อนการให้โปรแกรม ระหว่างนาที่ที่ 0 กับ 5 กับ 10 กับ 15 และนาที่ที่ 5 กับ 10 กับ 15 และนาที่ที่ 10 กับ 15 มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

ตาราง 17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยกรดแลคติก ในเลือดภายใน กลุ่มนวดไทย ก่อนการให้โปรแกรม ระหว่างนาที่ที่ 0,5,10 และ 15

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	31.81	14	2.27		
ภายในกลุ่ม	75.62	45	23.79		
ระยะเวลา	71.07	3	23.69	219.04*	.000
ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ระยะเวลาและกรดแลคติก	4.54	42	.11		
รวม	107.42	59	26.07		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

จากตาราง 17 พบว่า ค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือด ภายในกลุ่มนวดไทย ก่อนการให้โปรแกรม ระหว่างนาที่ที่ 0,5,10 และ 15 มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

ดังนั้น จึงทำการทดสอบความแตกต่างของกรดแลคติกในเลือดของกลุ่มนวดไทย ก่อนการให้โปรแกรม ระหว่างนาที่ที่ 0,5,10 และ 15 เป็นรายคู่ โดยใช้วิธี Bonferroni ดังตาราง 18

ตาราง 18 เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยกรดแลคติกในเลือดของกลุ่มคนไทย ก่อนการ ให้โปรแกรม ระหว่างนาทิตี่ 0,5,10 และ 15

นาทิตี่	$\bar{x}$	นาทิตี่ 0	นาทิตี่ 5	นาทิตี่ 10	นาทิตี่ 15
		13.77	12.76	11.75	10.86
นาทิตี่ 0	13.77	-	1.01*	2.02*	2.91*
นาทิตี่ 5	12.76		-	1.01*	1.89*
นาทิตี่ 10	11.75			-	0.89*
นาทิตี่ 15	10.86				-

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

จากตาราง 18 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของ บรอนเฟอร์โรนี พบว่า ค่าเฉลี่ยกรดแลคติกในเลือดของกลุ่มควบคุม ก่อนการให้โปรแกรม ระหว่างนาทิตี่ 0 กับ 5 กับ 10 กับ 15 และนาทิตี่ 5 กับ 10 กับ 15 และนาทิตี่ 10 กับ 15 มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

ตาราง 19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของกรดแลคติก ในเลือด ภายในกลุ่มนวดสากล ก่อนการให้โปรแกรม ระหว่างนาทิตี่ 0,5,10 และ 15

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	36.33	14	2.59		
ภายในกลุ่ม	77.65	45	24.24		
ระยะเวลา	72.33	3	24.11	190.39*	.000
ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ระยะเวลาและกรดแลคติก	5.32	42	.13		
รวม	113.97	59	26.83		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

จากตาราง 19 พบว่า ค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือด ภายในกลุ่มนวดสากล ก่อนการ ให้โปรแกรม ระหว่างนาทิตี่ 0,5,10 และ 15 มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

ดังนั้น จึงทำการทดสอบความแตกต่างของกรดแลคติกในเลือดของกลุ่มนวดสากล ก่อนการให้โปรแกรม ครั้งที่ 1 ระหว่างนาทิต่ำ 0,5,10 และ 15 เป็นรายคู่ โดยใช้วิธี ของ Bonferroni ดังตาราง 20

ตาราง 20 เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยกรดแลคติกในเลือดของกลุ่มนวดสากล ก่อนการให้โปรแกรม ระหว่างนาทิต่ำ 0,5,10 และ 15

นาทิต่ำ	$\bar{x}$	นาทิต่ำ 0	นาทิต่ำ 5	นาทิต่ำ 10	นาทิต่ำ 15
		13.76	12.89	11.93	10.81
นาทิต่ำ 0	13.76	-	.87*	1.83*	2.95*
นาทิต่ำ 5	12.89		-	.96*	2.08*
นาทิต่ำ 10	11.93			-	1.12*
นาทิต่ำ 15	10.81				-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

จากตาราง 20 แสดงว่าผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของบรอนเฟอร์โรนี พบว่า ค่าเฉลี่ยกรดแลคติกในเลือดของกลุ่มนวดสากล ก่อนการให้โปรแกรม ระหว่างนาทิต่ำ 0 กับ 5 กับ 10 กับ 15 และนาทิต่ำ 5 กับ 10 กับ 15 และนาทิต่ำ 10 กับ 15 มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

ตาราง 21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของกรดแลคติก
ในเลือด ภายในกลุ่มควบคุม หลังการให้โปรแกรม ระหว่างนาที่ที่ 0,5,10 และ 15

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	9.19	14	.66		
ภายในกลุ่ม	75.90	45	23.16		
ระยะเวลา	68.99	3	22.99	139.67*	.000
ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ระยะเวลาและกรดแลคติก	6.92	42	.17		
รวม	85.10	59	23.82		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

จากตาราง 21 พบว่า ค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือด ภายในกลุ่มควบคุม หลังการให้โปรแกรม ระหว่างนาที่ที่ 0,5,10 และ 15 มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

ดังนั้น จึงทำการทดสอบความแตกต่างของกรดแลคติกในเลือดของกลุ่มควบคุม หลังการให้โปรแกรม ระหว่างนาที่ที่ 0,5,10 และ 15 เป็นรายคู่ โดยใช้วิธีของ Bonferroni ดังตาราง 22

ตาราง 22 เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยกรดแลคติกในเลือดของกลุ่มควบคุม
หลังการให้โปรแกรม ระหว่างนาที่ที่ 0,5,10 และ 15

นาที่	$\bar{X}$	นาที่ที่ 0	นาที่ที่ 5	นาที่ที่ 10	นาที่ที่ 15
		10.37	9.72	8.65	7.55
นาที่ที่ 0	10.37	-	0.65*	1.72*	2.82*
นาที่ที่ 5	9.72		-	1.07*	2.17*
นาที่ที่ 10	8.65			-	1.10*
นาที่ที่ 15	7.55				-

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

จากตาราง 22 พบว่าผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของบรอนเฟอร์โรนี พบว่า ค่าเฉลี่ยกรดแลคติกในเลือดของกลุ่มควบคุม หลังการให้โปรแกรม ระหว่างนาที่ที่ 0 กับ 5 กับ 10 กับ 15 และนาที่ที่ 5 กับ 10 กับ 15 และนาที่ที่ 10 กับ 15 มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

ตาราง 23 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของกรดแลคติก ในเลือดภายในกลุ่มนวดไทย หลังการให้โปรแกรม ระหว่างนาที่ที่ 0,5,10 และ 15

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	16.88	14	1.21		
ภายในกลุ่ม	72.23	45	22.32		
ระยะเวลา	66.56	3	22.19	164.06*	.000
ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ระยะเวลาและกรดแลคติก	5.68	42	.14		
รวม	89.12	59	23.53		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

จากตาราง 23 พบว่า ค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือด ภายในกลุ่มนวดไทย หลังการให้โปรแกรม ระหว่างนาที่ที่ 0,5,10 และ 15 มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

ดังนั้น จึงทำการทดสอบความแตกต่างของกรดแลคติกในเลือดของกลุ่มนวดไทย หลังการให้โปรแกรมระหว่างนาที่ที่ 0,5,10 และ 15 เป็นรายคู่ โดยใช้วิธี Bonferroni ดังตาราง 24

ตาราง 24 เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยกรดแลคติกในเลือดของกลุ่มนวดไทย หลังการให้โปรแกรมระหว่างนาทิต่ำ 0,5,10 และ 15

นาทิต่ำ	$\bar{X}$	นาทิต่ำ 0	นาทิต่ำ 5	นาทิต่ำ 10	นาทิต่ำ 15
		8.42	7.37	6.38	5.62
นาทิต่ำ 0	8.42	-	1.05*	2.04*	2.80*
นาทิต่ำ 5	7.37		-	0.99*	1.75*
นาทิต่ำ 10	6.38			-	.76*
นาทิต่ำ 15	5.62				-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

จากตาราง 24 พบว่า ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของบรอนเฟอร์โรนี พบว่าค่าเฉลี่ยกรดแลคติกในเลือดของกลุ่มนวดไทย หลังการให้โปรแกรม ระหว่างนาทิต่ำ 0 กับ 5 กับ 10 กับ 15 และนาทิต่ำ 5 กับ 10 กับ 15 และนาทิต่ำ 10 กับ 15 มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

ตาราง 25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของกรดแลคติก ในเลือด ภายในกลุ่มนวดสากล หลังการให้โปรแกรม ระหว่างนาทิต่ำ 0,5,10 และ 15

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	18.13	14	1.29		
ภายในกลุ่ม	70.82	45	20.54		
ระยะเวลา	60.92	3	20.31	86.14*	.000
ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ระยะเวลาและกรดแลคติก	9.90	42	.24		
รวม	88.95	59	21.84		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

จากตาราง 25 พบว่า ค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือด ภายในกลุ่มนวดสากล หลังการให้โปรแกรม ระหว่างนาทิต่ำ 0,5,10 และ 15 มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

ดังนั้น จึงทำการทดสอบความแตกต่างของกรดแลคติกในเลือดของกลุ่มนวดสากล หลังการให้โปรแกรม ระหว่างนาที่ที่ 0,5,10 และ 15 เป็นรายคู่ โดยใช้วิธีของ Bonferroni ดังตาราง 26

ตาราง 26 เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยกรดแลคติกในเลือดของกลุ่มนวดสากล หลังการให้โปรแกรม ระหว่างนาที่ที่ 0,5,10 และ 15

นาที่	$\bar{X}$	นาที่ที่ 0	นาที่ที่ 5	นาที่ที่ 10	นาที่ที่ 15
		8.20	7.29	6.22	5.56
นาที่ที่ 0	8.20	-	0.91*	1.98*	2.64*
นาที่ที่ 5	7.29		-	1.07*	1.73*
นาที่ที่ 10	6.22			-	.66*
นาที่ที่ 15	5.56				-

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

จากตาราง 26 พบว่า ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของบรอนเฟอร์โรนี พบว่า ค่าเฉลี่ยกรดแลคติกในเลือดของกลุ่มนวดสากล หลังการให้โปรแกรม ระหว่างนาที่ที่ 0 กับ 5 กับ 10 กับ 15 และนาที่ที่ 5 กับ 10 กับ 15 และนาที่ที่ 10 กับ 15 มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

ตาราง 27 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือด ก่อนการให้โปรแกรม ในนาที่ที่ 0 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	4.37	2	2.18	4.11	.07
ภายในกลุ่ม	22.31	42	.53		
รวม	26.67	44			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

จากตาราง 27 พบว่า ค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือด ก่อนการให้โปรแกรม ในนาที่ที่ 0 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

ตาราง 28 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือด ก่อนการให้โปรแกรม ในนาที่ที่ 5 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	4.13	2	2.06	3.45	.07
ภายในกลุ่ม	25.15	42	.59		
รวม	29.28	44			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

จากตาราง 28 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือดก่อนการให้โปรแกรมในนาที่ที่ 5 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

ตาราง 29 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือด ก่อนการให้โปรแกรม ในนาที่ที่ 10 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	3.57	2	1.79	2.92	.08
ภายในกลุ่ม	25.71	42	.61		
รวม	29.28	44			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

จากตาราง 29 พบว่า ค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือด ก่อนการให้โปรแกรม ในนาที่ที่ 10 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือด ก่อนการให้โปรแกรม ในนาที่ที่ 10 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และ กลุ่มนวดสากล

ตาราง 30 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือด ก่อนการให้โปรแกรม ในนาที่ที่ 15 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	3.393	2	1.69	3.55	.09
ภายในกลุ่ม	20.08	42	.48		
รวม	23.47	44			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

จากตาราง 30 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือด ก่อนการให้โปรแกรม ในนาที่ที่ 15 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

ตาราง 31 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือด หลังการให้โปรแกรม ในนาที่ที่ 0 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	42.72	2	21.36	61.31*	.000
ภายในกลุ่ม	14.63	42	.35		
รวม	57.35	44			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

จากตาราง 31 พบว่า ค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือดหลังการให้โปรแกรม ในนาที่ที่ 0 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

ดังนั้น จึงทำการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือดหลังการให้โปรแกรม ในนาที่ที่ 0 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล เป็นรายคู่ โดยใช้วิธี Tukey ดังตาราง 32

ตาราง 32 เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของของกรดแลคติกในเลือด หลังการให้โปรแกรม
ในนาที่ที่ 0 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล

กลุ่ม	$\bar{X}$	กลุ่มควบคุม	กลุ่มนวดไทย	กลุ่มนวดสากล
		10.37	8.42	8.20
กลุ่มควบคุม	10.37	-	1.95*	2.17*
กลุ่มนวดไทย	8.42		-	.22
กลุ่มนวดสากล	8.20			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

จากตาราง 32 พบว่า ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของดูกี พบว่า ค่าเฉลี่ยกรดแลคติกในเลือด หลังการให้โปรแกรม ในนาที่ที่ 0 ระหว่างกลุ่มควบคุม กับ กลุ่มนวดไทย และกลุ่มควบคุม กับ กลุ่มนวดสากล มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05 ส่วน ค่าเฉลี่ย กรดแลคติกในเลือด หลังการให้โปรแกรม ในนาที่ที่ 0 ระหว่างกลุ่มนวดไทย กับ กลุ่มนวดสากล ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

ตาราง 33 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือด
หลังการให้โปรแกรม ในนาที่ที่ 5 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	57.25	2	28.63	90.93*	.000
ภายในกลุ่ม	13.22	42	.32		
รวม	70.48	44			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

จากตาราง 33 พบว่า ค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือดหลังการให้โปรแกรม ในนาที่ที่ 5 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

ดังนั้น จึงทำการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือดหลังการให้โปรแกรมนานาที่ที่ 5 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล เป็นรายคู่ โดยใช้วิธี Tukey ดังตาราง 34

ตาราง 34 เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของของกรดแลคติกในเลือด หลังการให้โปรแกรมนานาที่ที่ 5 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล

กลุ่ม	$\bar{x}$	กลุ่มควบคุม	กลุ่มนวดไทย	กลุ่มนวดสากล
		9.72	7.37	7.29
กลุ่มควบคุม	9.72	-	2.35*	2.43*
กลุ่มนวดไทย	7.37		-	.27
กลุ่มนวดสากล	7.29			-

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

จากตาราง 34 พบว่า ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของตุกี พบว่า ค่าเฉลี่ยกรดแลคติกในเลือดหลังการให้โปรแกรมนานาที่ที่ 5 ระหว่างกลุ่มควบคุม กับ กลุ่มนวดไทย และกลุ่มควบคุม กับ กลุ่มนวดสากล มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05 ส่วนค่าเฉลี่ย กรดแลคติกในเลือด หลังการให้โปรแกรมนานาที่ที่ 5 ระหว่างกลุ่มนวดไทย กับ กลุ่มนวดสากล ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

ตาราง 35 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือด หลังการให้ โปรแกรมนานาที่ที่ 10 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	55.43	2	27.71	79.41*	.000
ภายในกลุ่ม	14.66	42	.35		
รวม	70.09	44			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

จากตาราง 35 พบว่า ค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือดหลังการให้โปรแกรมนานาที่

ที่ 10 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

ดังนั้น จึงทำการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือดหลังการให้โปรแกรม ในนาที่ที่ 10 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล เป็นรายคู่ โดยใช้วิธี Tukey ดังตาราง 36

ตาราง 36 เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของของกรดแลคติกในเลือด หลังการให้โปรแกรม ในนาที่ที่ 10 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล

กลุ่ม	$\bar{X}$	กลุ่มควบคุม	กลุ่มนวดไทย	กลุ่มนวดสากล
		8.65	6.38	6.22
กลุ่มควบคุม	8.65	-	2.27*	2.43*
กลุ่มนวดไทย	6.38		-	.16
กลุ่มนวดสากล	6.22			-

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

จากตาราง 36 พบว่า ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของดูก็ พบว่า ค่าเฉลี่ยกรดแลคติกในเลือดหลังการให้โปรแกรม ในนาที่ที่ 10 ระหว่างกลุ่มควบคุม กับ กลุ่มนวดไทย และกลุ่มควบคุม กับ กลุ่มนวดสากล และ กลุ่มนวดไทย กับ กลุ่มนวดสากล ไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

ตาราง 37 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือด หลังการให้โปรแกรม ในนาที่ที่ 15 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	38.35	2	19.17	33.29*	.000
ภายในกลุ่ม	24.19	42	.58		
รวม	65.54	44			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

จากตาราง 37 พบว่า ค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือดหลังการให้โปรแกรมนานาที่ 15 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

ดังนั้น จึงทำการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือดหลังการให้โปรแกรมนานาที่ 15 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล เป็นรายคู่ โดยใช้วิธี Tukey ดังตาราง 38

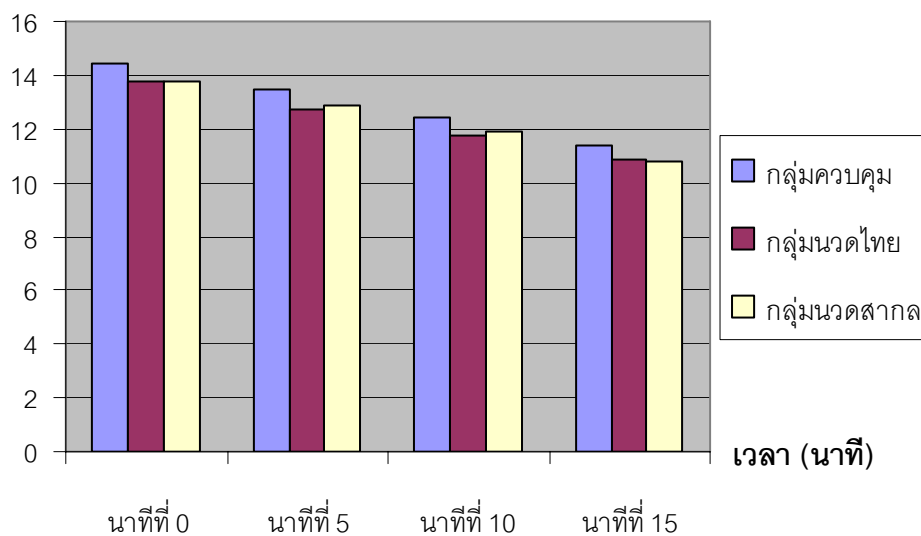
ตาราง 38 เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของของกรดแลคติกในเลือดหลังการให้โปรแกรมนานาที่ 15 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล

กลุ่ม	$\bar{X}$	กลุ่มควบคุม	กลุ่มนวดไทย	กลุ่มนวดสากล
		7.55	5.62	5.56
กลุ่มควบคุม	7.55	-	1.93*	1.99*
กลุ่มนวดไทย	5.62		-	.21
กลุ่มนวดสากล	5.56			-

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

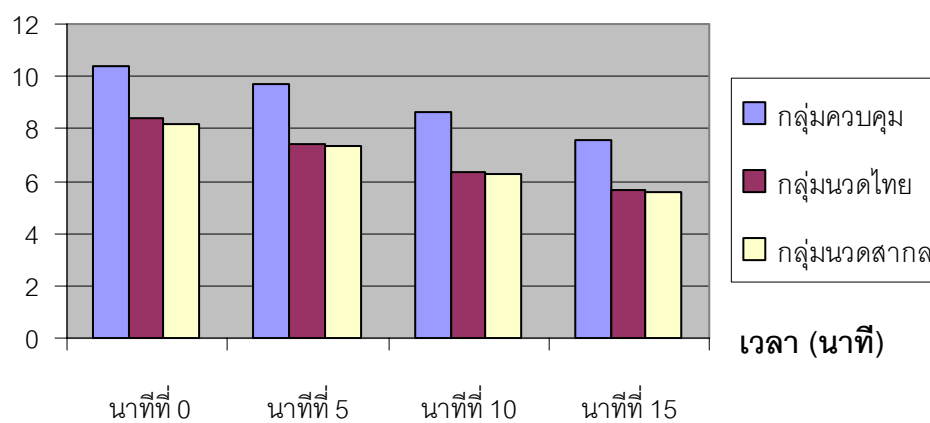
จากตาราง 38 พบว่า ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของดูกี พบว่า ค่าเฉลี่ยกรดแลคติกในเลือดหลังการให้โปรแกรมนานาที่ 15 ระหว่างกลุ่มควบคุม กับ กลุ่มนวดไทย และกลุ่มควบคุม กับ กลุ่มนวดสากล มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05 ส่วนค่าเฉลี่ยกรดแลคติกในเลือด หลังการให้โปรแกรมนานาที่ 15 ระหว่างกลุ่มนวดไทย กับ กลุ่มนวดสากล ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

กรดแลคติกในเลือด (mmol/L)



ภาพประกอบ 3 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือดก่อนการให้โปรเกรม

กรดแลคติกในเลือด (mmol/L)



ภาพประกอบ 4 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือดหลังการให้โปรเกรม

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลการนวดไทยและการนวดสากลต่อการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ
2. เพื่อศึกษาผลการนวดไทยและการนวดสากลต่อการฟื้นฟูสภาพ

ความสำคัญของการวิจัย

1. ทำให้ทราบถึงผลการนวดไทยและการนวดสากลต่อการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ
2. ทำให้ทราบถึงผลของการนวดไทยและการนวดสากลต่อการฟื้นฟูสภาพ
3. เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกวิธีการผ่อนคลายอาการเมื่อยล้า
4. ผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องต่อไป

สมมติฐานในการวิจัย

ผลของการนวดไทยและการนวดสากลให้ผลต่อการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อและการฟื้นฟูสภาพแตกต่างกัน

วิธีการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนิสิตชายระดับปริญญาตรีชั้นปี 1-4 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มีอายุระหว่าง 18-25 ปี อาสาสมัครเข้าร่วมโปรแกรม จำนวน 15 คน ซึ่งไม่มีโรคประจำตัว ไม่มีอาการบาดเจ็บของกระดูกและกล้ามเนื้อ หรือ อาการบาดเจ็บอื่นๆ ที่จะเป็นอันตราย และลงชื่อในหนังสือแสดงความยินยอมในการเข้าร่วมการวิจัย โดยทำการศึกษากล้ามเนื้อ 3 มัด คือ Rectus femoris, Vastus medialis, Vastus lateralis ของขาข้างขวา ทำการทดสอบกลุ่มตัวอย่างตามโปรแกรมทุกวันจันทร์-วันศุกร์ ช่วงเวลา 18.00-20.00 น. และวันเสาร์ เวลา 8.30-16.30 น.

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมการนวดไทย
2. โปรแกรมการนวดสากล

3. คลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อ (Electromyogram) ของ Noraxon
4. ลู่วิ่ง (Treadmill)
5. เครื่องเจาะ Blood lactate
6. เบาะนอน หมอน
7. ใบบันทึกผลการทดสอบ
8. นาฬิกา
9. เครื่องชั่งน้ำหนัก
10. เครื่องวัดส่วนสูง

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลการทดลองของผู้ที่เข้ารับการทดสอบมาดำเนินการตามขั้นตอน ด้วยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ดังนี้

1. คำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ของกลุ่มตัวอย่าง
2. คำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ และการฟื้นฟูสภาพของกล้ามเนื้อขาข้างขวา ของกลุ่มควบคุม กลุ่มชาวไทย และกลุ่มนวดสากล ก่อนและหลังการทดสอบ
3. ทดสอบความแตกต่างของความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อภายในกลุ่มของกลุ่มควบคุม กลุ่มชาวไทย และกลุ่มนวดสากล ก่อนและหลังการทดสอบ โดยใช้สถิติ t-test
4. วิเคราะห์และเปรียบเทียบความแปรปรวนทางเดียว (One way analysis of variance ANOVA) เพื่อหาค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ กรดแลคติกในเลือด ก่อนและหลังการทดสอบระหว่างกลุ่ม
5. เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยวิธีของ Tukey
6. วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One Way ANOVA with Repeated Measure) เพื่อหาค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือด ภายในกลุ่มควบคุม กลุ่มชาวไทย และกลุ่มนวดสากล ในนาที่ที่ 0,5,10 และ 15
7. เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยวิธี ของ Bonferroni
8. ทดสอบความแตกต่างความมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

สรุปผลการวิจัย

ผลจากการศึกษาผลการนวดไทยและการนวดการสาเกตต่อการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ และการฟื้นฟูสภาพ สรุปผลได้ดังนี้

1. ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน มีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 20.47 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.35 มีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 64.02 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.89 และมี ส่วนสูงเฉลี่ยเท่ากับ 172.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.56 ตามลำดับ

2. ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อขาข้างขวา ทั้ง 3 มัด ในการทดสอบครั้งที่ 1 และ การทดสอบครั้งที่ 2 ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

2.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อขาข้างขวา ของกลุ่มควบคุม ในการทดสอบครั้งที่ 1 ของกล้ามเนื้อ Rectus femoris, Vastus medialis และ Vastus lateralis เท่ากับ 27.13(3.79), 18.40(2.31), 40.52(2.43) กลุ่มนวดไทย เท่ากับ 27.48(3.89), 18.51(2.38), 40.33(2.26) และ กลุ่มนวดสาเกต เท่ากับ 27.34(3.52), 18.67(2.21), 40.47(2.20)

2.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อขาข้างขวา ของกลุ่มควบคุม ในการทดสอบครั้งที่ 2 ของกล้ามเนื้อ Rectus femoris , Vastus medialis และ Vastus lateralis เท่ากับ 36.73(4.18), 27.05(3.07), 49.16(1.61) กลุ่มนวดไทย เท่ากับ 59.34(2.77), 41.23(3.22), 82.96(3.26) และ กลุ่มนวดสาเกต เท่ากับ 58.56(3.38), 41.00(3.17), 81.83(2.86)

3. ค่าความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อขาข้างขวา ในการทดสอบครั้งที่ 1 และ การทดสอบ ครั้งที่ 2

3.1 กลุ่มควบคุม พบว่า ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยกล้ามเนื้อขาข้างขวาของ กล้ามเนื้อ Rectus femoris, กล้ามเนื้อ Vastus medialis และกล้ามเนื้อ Vastus lateralis ของกลุ่ม ควบคุมระหว่างในการทดสอบครั้งที่ 1 และ การทดสอบครั้งที่ 2 ของกลุ่มควบคุม แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

3.2 กลุ่มนวดไทย พบว่า ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยกล้ามเนื้อขาข้างขวาของ กล้ามเนื้อ Rectus femoris, กล้ามเนื้อ Vastus medialis และกล้ามเนื้อ Vastus lateralis ของกลุ่ม นวดไทยระหว่างในการทดสอบครั้งที่ 1 และ การทดสอบครั้งที่ 2 ของกลุ่มนวดไทย แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

3.3 กลุ่มนวดสากล พบว่า ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยกล้ามเนื้อขาข้างขวาของกล้ามเนื้อ Rectus femoris, กล้ามเนื้อ Vastus medialis และกล้ามเนื้อ Vastus lateralis ของกลุ่มนวดสากลระหว่างการทดสอบครั้งที่ 1 และการทดสอบครั้งที่ 2 ของกลุ่มนวดสากลแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

4. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อขาข้างขวาของกล้ามเนื้อทั้ง 3 มัด ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล การทดสอบครั้งที่ 1 ไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

4.1 ในการทดสอบครั้งที่ 1 ไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

4.2 ในการทดสอบครั้งที่ 2 มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

จากนั้นจึงทดสอบเป็นรายคู่ โดยใช้วิธี Tukey พบว่า

ค่าเฉลี่ยของความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ Rectus femoris, Vastus medialis, Vastus lateralis ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มนวดไทย และ กลุ่มควบคุมกับกลุ่มนวดสากล มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05 ส่วนค่าเฉลี่ยของความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ Rectus femoris Vastus medialis, Vastus lateralis ระหว่างกลุ่มนวดไทย กับ กลุ่มนวดสากล ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

5. ค่าเฉลี่ยของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกรดแลคติกในเลือด ก่อนการให้โปรแกรม และ หลังการให้โปรแกรมของกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และนวดสากล

5.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกรดแลคติกในเลือด หลังการทดสอบครั้งที่ 1 ในนาที่ที่ 0 ,5,10,15 ของกลุ่มควบคุม เท่ากับ 14.42(.54), 13.46(.43), 12.41(.62), 11.42(.46) กลุ่มนวดไทย เท่ากับ 13.77(.82), 12.76(.77), 11.75(.89), 10.86(.71) กลุ่มนวดสากล เท่ากับ 13.76(.77), 12.89(1.00), 11.93(.81), 10.81(.83)

5.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกรดแลคติกในเลือด หลังการให้โปรแกรม ในนาที่ที่ 0 ,5,10,15 ของกลุ่มควบคุม เท่ากับ 10.37(.42), 9.72(.52), 8.65(.61), 7.55(.55) กลุ่มนวดไทย เท่ากับ 8.42(.63), 7.37(.66), 6.38(.62), 5.62(.62) กลุ่มนวดสากล เท่ากับ 8.20(.67), 7.29(.48), 6.22(.52), 5.56(1.01)

6. เปรียบเทียบความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือดภายในกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล ก่อนการให้โปรแกรม ระหว่างนาที่ที่ 0,5,10 และ 15 มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05 จากนั้นจึงทำการทดสอบ โดยวิธี Bonferroni พบว่า

ค่าเฉลี่ยกรดแลคติกในเลือดของกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล ก่อนการให้โปรแกรม ระหว่างนาที่ที่ 0 กับ 5 กับ 10 กับ 15 และนาที่ที่ 5 กับ 10 กับ 15 และนาที่ที่ 10 กับ 15 มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

7. เปรียบเทียบความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือด ภายในกลุ่ม ควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล หลังการให้โปรแกรม ระหว่างนาที่ที่ 0,5,10 และ 15 มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05 จากนั้นจึงทำการทดสอบ โดยวิธี Bonferroni พบว่า

ค่าเฉลี่ยกรดแลคติกในเลือดของกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล หลังการให้โปรแกรม ระหว่างนาที่ที่ 0 กับ 5 กับ 10 กับ 15 และนาที่ที่ 5 กับ 10 กับ 15 และนาที่ที่ 10 กับ 15 มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

8. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือดของกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และ กลุ่มนวดสากล ในนาที่ที่ 0,5,10 และ 15 ระหว่าง ก่อนการให้โปรแกรม และ หลังการให้โปรแกรมมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

9. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือด ก่อนการให้โปรแกรม ในนาที่ที่ 0,5,10 และ 15 ระหว่าง กลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และ กลุ่มนวดสากล ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

10. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือดหลังการให้โปรแกรม ในนาที่ที่ 0,5,10 และ 15 ระหว่าง กลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และ กลุ่มนวดสากล มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05 จากนั้นจึงทดสอบเป็นรายคู่ โดยใช้วิธี Tukey พบว่า

ค่าเฉลี่ยกรดแลคติกในเลือดหลังการให้โปรแกรม ในนาที่ที่ 0,5,10,และ15 ระหว่าง กลุ่มควบคุม กับ กลุ่มนวดไทย และกลุ่มควบคุม กับ กลุ่มนวดสากล มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05 ส่วนค่าเฉลี่ย กรดแลคติกในเลือด หลังการให้โปรแกรม ในนาที่ที่ 0,5,10, และ15 ระหว่างกลุ่มนวดไทย กับ กลุ่มนวดสากล ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05

อภิปรายผล

1. ค่าความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ

จากผลของการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ค่าความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อขาข้างขวา ภายในกลุ่มควบคุมกลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล ระหว่างในการทดสอบครั้งที่ 1 และ ในการทดสอบครั้งที่ 2 มีแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05 โดยที่กลุ่มควบคุม ไม่มีแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05 เมื่อดูจากภาพประกอบ 1-2 จะเห็นว่า ค่า EMG มีการเปลี่ยนแปลงขึ้นในการทดสอบครั้งที่ 2 แต่น้อยกว่า กลุ่มนวดไทย และ กลุ่มนวดสากล มี ค่า EMG เพิ่มขึ้นมากกว่า เพราะได้รับโปรแกรมการนวด ส่วนกลุ่มควบคุมที่ ค่า EMG เพิ่มขึ้น เพราะ เมื่อร่างกายมีการออกกำลังกาย เป็นเวลานานติดต่อกัน จะเกิดความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อเกิดขึ้น เมื่อร่างกายมีการพัก ระบบทางสรีระของร่างกายมีการปรับสมดุล เกิดขึ้น ส่งผลให้กลุ่มควบคุมมีการเปลี่ยนแปลงของค่า EMG เกิดขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ ชูศักดิ์ เวชแพศย์ กล่าวว่า ขณะที่มีการออกกำลังกาย จะมีการเปลี่ยนแปลงของระบบการขนส่ง O_2 กล้ามเนื้อมีการทำงานมากขึ้น เพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อ มีความสามารถในการดึง O_2 จากเลือดได้มากขึ้น มีการใช้ Muscle Glycogen น้อยลง มี Lactate Acid ในเลือดและกล้ามเนื้อน้อยลง และมีการเปลี่ยนแปลงของสารเคมีในร่างกาย แต่เมื่อร่างกายได้มีการพักหลังจากการออกกำลังกาย จะส่งผลให้ ความถี่ในการหายใจลดลง อากาศที่อยู่ในปอดเป็นระยะเวลานานจะไปเพิ่มความสามารถในการดึง O_2 จากอากาศที่หายใจเข้า ส่งผลให้ลดการล้าของกล้ามเนื้อ ขณะพักหลังการออกกำลังกาย ส่วนกลุ่มนวดไทยกับกลุ่มนวดสากล มีค่าความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อลดลง ในการทดสอบครั้งที่ 2 ดูจากภาพประกอบ 1-2 มีค่า EMG เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อลดลง เนื่องจากทั้ง 2 กลุ่มได้รับโปรแกรมการนวด ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบต่างๆของร่างกาย เช่น มีผลต่อระบบไหลเวียนเลือดและน้ำเหลือง , มีผลต่อระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายและการซ่อมแซมของเนื้อเยื่อ , มีผลต่อระบบประสาท , มีผลต่อระบบกล้ามเนื้อและกระดูก ทำให้ความตึงตัวของกล้ามเนื้อลดลง อาการปวดลดลง , มีผลต่อปอด , มีผลต่อผิวหนัง และ มีผลต่อจิตใจ ทำให้รู้สึกผ่อนคลาย ซึ่งสอดคล้องกับแกรนด์จีน (Grand. 1998.14) ที่ได้กล่าวไว้ว่า การเมื่อยล้าทางกายภาพทำให้เกิดอาการล้าเจ็บปวดของกล้ามเนื้อ เนื่องจากใช้กล้ามเนื้อมากเกินไป เมื่อร่างกายได้รับการนวดจึงทำให้กล้ามเนื้อคลายตัว ส่งผลให้ความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อลดลงไปด้วย และสอดคล้องกับ แลม (Lamb.1984) กล่าวว่า เมื่อร่างกายมีการออกกำลังกายเป็นเวลานานๆ จะทำให้กล้ามเนื้อเกิดอาการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ วิธีการนวดส่งผลให้อาการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อลดลง อาการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อก็ลดลงด้วย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า ความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อขาข้างขวาของกล้ามเนื้อทั้ง 3 มัด ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล ในการทดสอบครั้งที่ 1 และในการทดสอบครั้งที่ 2 มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และเมื่อทำการทดสอบโดยวิธีทูเก้ (Tukey) พบว่า ในกลุ่มควบคุมกับกลุ่มนวดไทย และกลุ่มควบคุม กับกลุ่มนวดสากล มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 แต่กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล ไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 เป็นเช่นนี้เพราะกลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มไม่ได้รับโปรแกรมใดๆจึงทำให้ความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อมีการเปลี่ยนแปลงน้อย ส่วนกลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล ไม่แตกต่างกัน เพราะ ทั้ง 2 กลุ่ม ได้รับโปรแกรมการนวด จึงทำให้ความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อลดลงจากเดิมเท่าๆกัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของสมิท (Smith. 1994: 93-99) ได้ทำการศึกษาผลของการนวดในนักกีฬาที่ให้ผลต่อการเมื่อยล้าผู้เข้าร่วมการทดสอบในการนวด เป็นกลุ่มควบคุม 7 คน กลุ่มทดลอง 7 คน ให้ออกกำลังกาย 5 เซต เน้นออกกำลังกายบริเวณกล้ามเนื้อแขน หลังการออกกำลังกายไป 2 ชั่วโมง ให้โปรแกรมการนวดกับนักกีฬาเป็นเวลา 30 นาที ในกลุ่มทดลอง ส่วนกลุ่มควบคุมให้พักและก่อนการออกกำลังกายให้วัดอาการเมื่อยล้าวัดทุก 8,24,48,72,96, และ 120 ชั่วโมง ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองที่ได้รับการนวดสามารถช่วยลดอาการเมื่อยล้า และช่วยลดการหลั่งสาร ck ส่วนกลุ่มควบคุม ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

อาการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อขาที่ได้รับการนวดไทยและนวดสากลลดลงมากกว่ากล้ามเนื้อขาที่ไม่ได้รับการนวด อย่างมีนัยสำคัญที่.05 แสดงว่า การนวดมีผลในการลดระดับอาการเมื่อยล้า ที่เกิดขึ้นระหว่างการออกกำลังกาย (Rapid Onset Muscle Soreness) ภายใน 3-5 นาที จะมีอาการหายไปได้เองเมื่อหยุดออกกำลังกายหรือพัก อาการเมื่อยล้าที่ลดลงจากการนวด อธิบายได้ด้วยทฤษฎีควบคุมประตู (Gate Control Theory) ของ ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และ กัลยา ปาละวิวัฒน์. (2528). ซึ่งกล่าวว่า ความรู้สึกปวดเมื่อยจะผ่านเข้าตัวรับความรู้สึกเจ็บปวด (Nociceptor) ผ่านทางเส้นใยประสาทที่มีขนาดเล็ก (C fiber) ซึ่งมีผลไปกระตุ้นเซลล์สับสแตนเชียเจลาตินโนซ่า (Substantia Gelatinosa) แล้วส่งกระแสประสาทไปส่งสมอง ทำให้เกิดความรู้สึกปวดเมื่อยล้า การรับรู้สัมผัสจากเทคนิคการนวด จะส่งกระแสประสาทผ่านเข้าทางเส้นใยประสาทที่มีขนาดใหญ่กว่า (A fiber) แล้วไปมีผลในการยับยั้งที่ปลายประสาทขนาดเล็ก ซึ่งถือว่าเป็นการยับยั้งก่อนการกระตุ้น (Presynaptic Inhibition) ส่งผลในการยับยั้งเซลล์ Substantia Gelatinosa ทำให้ไม่รู้สึกปวด นอกจากนี้การนวดยังมีผลในการเพิ่มการไหลเวียนเลือด โดยผ่านกลไกรีเฟล็กซ์ ทำให้เส้นเลือดฝอยขยายตัว และเพิ่มการไหลเวียนของน้ำเหลือง ช่วยในการดูดซึมของเสียดีขึ้น ทำ

ให้สารคัดหลั่งที่ทำให้เกิดอาการปวดกล้ามเนื้อหลังออกกำลังกายลดลง ทำให้อาการเมื่อยล้ากล้ามเนื้อลดลง ซึ่งอาจมีผลทำให้แรงหดตัวของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นหลังให้การนวด

2. การฟื้นฟูสภาพ

จากผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ค่าเฉลี่ยกรดแลคติกในเลือดภายในกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และ กลุ่มนวดสากลก่อนและหลังการให้โปรแกรม ระหว่างนาที่ที่ 0,5,10 และ 15 มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05 โดยที่กลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05 เป็นเช่นนี้เพราะกลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่นั่งพักอยู่เฉยๆ ไม่มีการให้โปรแกรมใดๆ การนั่งพักส่งผลต่อการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกน้อยมาก เมื่อดูจากภาพประกอบ 3-4 จึงทำให้การฟื้นฟูสภาพของกล้ามเนื้อมีการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่ากลุ่มการนวดไทยและกลุ่มการนวดสากลเพราะ ทั้ง 2 กลุ่ม ได้รับโปรแกรมการนวด การนวดจะส่งผลให้ค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกลดลง ส่งผลให้การฟื้นฟูสภาพของกล้ามเนื้อดีขึ้น เมื่อดูจากภาพประกอบ 3-4 ซึ่งสอดคล้องกับ ออสตรานด์และโรดอลล์ (Astrand & Rodahl.1986:514) ได้กล่าวว่า ความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อเป็นสภาวะที่ร่างกายถูกรบกวนระบบการรักษาสมดุลของร่างกาย เนื่องจากการทำงานของกล้ามเนื้อที่มีการเพิ่มขึ้น ซึ่งแสดงอาการออกมาโดยเกิดจากการสะสมของกรดแลคติกในกล้ามเนื้อของคนที่ยออกกำลังกายที่หนัก เนื่องจากการมีอาหารเผาผลาญอาหารแบบไม่ใช้ออกซิเจนเป็นลักษณะการรบกวนระบบการรักษาสมดุลของร่างกาย ก่อให้เกิดการเมื่อยล้า เมื่อร่างกายได้รับโปรแกรมการนวด จึงทำให้ร่างกายมีการฟื้นฟูสภาพได้ดีขึ้น

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า ค่ากรดแลคติกในเลือด ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และ กลุ่มนวดสากล ก่อนและหลังการให้โปรแกรม ในนาที่ที่0,5,10 และ 15 พบความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05 เมื่อทำการเปรียบเทียบภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว โดยใช้วิธีของ ดูกี (Tukey) พบว่า ในกลุ่มควบคุมกับกลุ่มนวดไทย และ กลุ่มควบคุมกับกลุ่มนวดสากล มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 แต่ระหว่างกลุ่มนวดไทยกับกลุ่มนวดสากล ไม่พบความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และเมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ พบว่า ค่ากรดแลคติกในเลือดภายในกลุ่มควบคุม กลุ่มนวดไทย และกลุ่มนวดสากล ก่อนและหลังการทดสอบ มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ค่ากรดแลคติกในเลือดของกลุ่มนวดไทยกับกลุ่มนวดสากล มีค่าลดลงหลังการให้โปรแกรม ส่วนกลุ่มควบคุมลดลงน้อยมาก จากก่อนการให้โปรแกรมซึ่งสอดคล้องกับ มลทกกาญจน์ หอมสุวรรณ (2543: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของการนวดแผนไทยที่มีต่อการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกในเลือดและการฟื้นตัวภายหลังการออกกำลังกายแบบแอโรบิก กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักกีฬาชาย อายุระหว่าง 18-28 ปี จำนวน 57 คน แบ่งเป็นกลุ่ม

ตัวอย่าง ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มได้รับการปั่นจักรยานต่อเนื่องในช่วงเวลาฟื้นตัว กลุ่มได้รับการนวดแผนไทยในช่วงเวลาฟื้นตัว และกลุ่มนั่งพักเฉยๆ กลุ่มละ 18,20 และ 19 ตามลำดับ โดยที่กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม จะทำการออกกำลังกาย โดยขี่จักรยานวัดงานถึงที่ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดเป็นเวลา 30 นาที ในกลุ่มปั่นจักรยานในช่วงเวลาฟื้นตัว จะได้รับการปั่นจักรยานต่อที่ระดับ 30 เปอร์เซ็นต์ของค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุดเป็นเวลา 30 นาที ผลวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในโลหิตหลังการออกกำลังกายในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที มีการลดลงที่นาที่ที่ 5 (10.73,11.03 และ 12.17 มิลลิโมล/ลิตร) นาที่ที่ 10 (9.11,9.37 และ 11.43 มิลลิโมล/ลิตร)นาที่ที่ 15 (7.56,8.05 และ 9.75 มิลลิโมล/ลิตร) นาที่ที่ 20 (5.95,6.62 และ 7.98 มิลลิโมล/ลิตร)นาที่ที่ 30 (3.56,4.95 และ 5.98 มิลลิโมล/ลิตร) ตามลำดับ สรุปว่า ผลของการนวดแผนไทยทำให้การเคลื่อนย้ายกรดแลคติกในโลหิตและการฟื้นตัวภายหลังการออกกำลังกายดีกว่านั่งพักเฉยๆ

เทคนิคการนวดไทยแตกต่างจากการนวดสากล คือเทคนิคการกดแล้วปล่อย เพราะขณะที่กดผู้ถูกทดสอบจะรู้สึกตึง แต่เมื่อปล่อยการกด ผู้ถูกทดสอบจะรู้สึกคลาย อธิบายได้ด้วยทฤษฎีการหักล้างกัน(Counter Irritation) ของ ประโยชน์ บุญสินสุข. (2531).ได้กล่าวว่า ความรู้สึกปวดจากการกดด้วยเทคนิคการนวดไทย จะผ่านเข้าทางเส้นใยประสาทเอเดลต้า ซึ่งจะส่งกระแสประสาทไปยังเซลล์ประสาทยับยั้งคั่นกลาง (Inhibitory Interneuron) แล้วไปมีผลยับยั้งเซลล์ Substantia Gelatinosa และมีผลในการยับยั้งอาการปวดในที่สุด การใช้นิ้วกดนวดแล้วทำให้อาการปวดลดลง อาจเป็นผลจากการเพิ่มCAMP ในน้ำไขสันหลัง (Cerebrospinal Fluid) แต่ลด CGMPแสดงว่า การกดไปกระตุ้นการหลั่งสารแก้ปวด เช่น Endorphin แรงกดเบาๆ บนเส้นเลือดฝอย จะมีผลกระตุ้น Permeability ของเส้นเลือดฝอย ทำให้เกิดการขยายตัวชั่วคราว มีผลในการเพิ่มการไหลเวียนเลือด และเห็นลักษณะผิวสีแดง ซึ่งเป็นลักษณะ Reactive Hyperemia เนื่องมาจากมีการกระตุ้นการหลั่ง Histamine Like Substance ร่วมกับการเกิด Axon Reflex ทำให้เกิดการไหลเวียนเลือดที่ผิวและโครงสร้างที่ได้ผิว

ดังนั้น เมื่อพิจารณาถึงเทคนิคการนวดทั้งสองวิธีแล้ว พบว่า การนวดไทยใช้เทคนิคที่น้อยกว่าการนวดสากล และมีการใช้น้ำหนักตัวช่วยเป็นแรงกด ทำให้ผู้ทำการทดสอบสูญเสียพลังงานในการนวดน้อยกว่า คือเหนื่อยน้อยกว่า ข้อมือละนิ้วมือมีการเคลื่อนไหวน้อยกว่า แต่ผลของการนวดทั้งสองวิธีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย พบว่า ผลของการนวดไทยและการนวดสากลให้ผลต่อการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อและการฟื้นฟูสภาพดีขึ้น ดังนั้นผลของการนวดไทยและการนวดสากล จึงเป็นทางเลือกหนึ่งของผู้ที่สนใจต้องการที่จะเลือกใช้เป็นวิธีการผ่อนคลายกล้ามเนื้อ หลังจากการออกกำลังกาย โดยวิธีการนวดไทยและการนวดสากล มีข้อจำกัด คือ ผู้นวดต้องระมัดระวังการนวด ในกรณีที่พบว่าผู้ถูกนวดต้องไม่มีโรคประจำตัว ไม่มีอาการบาดเจ็บของกระดูกและกล้ามเนื้อ หรือ อาการบาดเจ็บอื่นๆ ที่เป็นอันตราย และผู้นวดต้องศึกษาและฝึกวิธีการนวดไทยและการนวดสากลเป็นอย่างดีจึงจะนวดเพื่อให้เกิดความผ่อนคลายของกล้ามเนื้อและอาการเมื่อยล้าต่างๆ ซึ่งสอดคล้องกับ รัตติยา จินเดหาวา. (2534) กล่าวไว้ว่า ถ้าให้โปรแกรมการนวดใดๆ ต้องระมัดระวังและสังเกตอาการของผู้ถูกนวด ก่อนการนวดทุกครั้ง เพื่อความปลอดภัย ไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย และสอดคล้องกับงานวิจัยของ มุลนิธิสารธารณสุขกับการพัฒนา.(2531: บทคัดย่อ) ซึ่งได้สรุปไว้ว่า การนวดไทยบำบัดอาการปวดกล้ามเนื้อและปวดข้อ จะใช้ในกรณีที่ผู้ป่วยไม่มีอาการปวดที่รุนแรง เช่น อาการเมื่อยล้าจากการทำงาน เป็นต้น ส่วนอาการปวดที่รุนแรง อาจต้องระมัดระวังเป็นอย่างมาก เพราะจะทำให้อาการปวดมากขึ้น ผู้วิจัยจึงต้องทำแบบสอบถามก่อนการเข้าร่วมการทดสอบ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการศึกษาผลการนวดไทยและการนวดการสากลต่อการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อและการฟื้นฟูสภาพ ที่มีต่อกลุ่มนักกีฬามหาวิทยาลัยประเภทอื่นๆ เช่น วอลเลย์บอล บาสเก็ตบอล รักบี้ เป็นต้น
2. ควรทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของการนวดไทยและการนวดสากลต่อระดับการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
3. ควรทำการศึกษาผลของการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อและการฟื้นฟูสภาพจากการนวดประเภทอื่นๆ เช่น นวดสปา นวดอะโรมา เป็นต้น
4. ควรทำการศึกษาผลการนวดไทยและการนวดการสากลต่อการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อในกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ เช่น กล้ามเนื้อแขน หลัง เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- คู่มือการนวดไทย. (2539). *โครงการพื้นฐานการนวดไทย*. กรุงเทพฯ.
- จินตนาภรณ์ วัฒนธร. (2532). *ระบบกล้ามเนื้อ*. ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาลมหาวิทยาลัยมหิดล.
- ฉัตรศรี เดชะปัญญา; และ สกล พงศกร. (2536). *สรีรวิทยาของกล้ามเนื้อ*. (เอกสารประกอบคำสอน). กรุงเทพฯ: ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชูศักดิ์ เวชแพศย์. (2524). *สรีรวิทยา*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์อักษรสมัย.
- ชูศักดิ์ เวชแพศย์; และ กัลยา ปาละวิวัฒน์. (2528). *สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย*. กรุงเทพฯ: เทพรัตนการพิมพ์.
- ชูศักดิ์ เวชแพศย์; และ กัลยา ปาละวิวัฒน์. (2536). *สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย*. กรุงเทพฯ: ธรรมกมลการพิมพ์.
- ณัฐพล ชินเดช. (2546). *อิทธิพลของการนวดแบบไทยประยุกต์ที่มีต่อความมั่นใจเฉพาะอย่างและเวลาของการตอบสนองในนักกีฬาหญิงทีมชาติไทย*. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา. ถ่ายเอกสาร.
- ประโยชน์ บุญสินสุข. (2531). *คู่มือการนวด*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ เมดิคัล มีเดีย
- พินัยลัก ตันติลีปิกร. (2545). *ผลของการนวดแผนไทยต่อการปวดกล้ามเนื้อภายหลังการออกกำลังกายในผู้หญิงไทย อายุ 18-25 ปี*. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. (วิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล. ถ่ายเอกสาร.
- พิศิษฐ์ เบญจมงคลวารี. (2536). *นวดไทยเพื่อสุขภาพ : นวดเพื่อผ่อนคลายทั่วร่างกาย*. สำนักพิมพ์หมอชาวบ้าน.
- เพียรชัย คำวงศ์(2540). *ผลทางสรีรวิทยาของการนวดหลังในผู้สูงอายุ*. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. (เทคนิคการแพทย์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- มลทกาญจน์ หอมสุวรรณ. (2543). *ผลของการนวดแผนไทย ที่มีต่อการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกในโลหิต และการฟื้นตัวภายหลังการออกกำลังกายแบบแอโรบิค*. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. (แพทยศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

- มูลนิธิสาธารณสุขกับการพัฒนา. (2538). *การใช้การนวดไทยบำบัด อาการปวดกล้ามเนื้อ และปวดข้อ*. บทคัดย่อ. การวิจัยการนวดไทย. กรุงเทพฯ.
- รัตติยา จินตหาว. (2539). *การนวด.โครงการจัดตั้งคณะกรรมการภาพบำบัด มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*
- เรณู พรหมเนตร. (2542). *การวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อสะโพกและขาควบคู่กับการเคลื่อนไหว 2 มิติ ในท่าสแนทซ์ของนักกีฬาว่ายน้ำนักเยาวชน*. ปรินิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต.(วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- วลัยพร บุญยะโพธิ์. (2545). *ประสิทธิผลของการนวดต่อการบรรเทาความล้าของกล้ามเนื้อ และความรู้สึกเมื่อยล้าในกลุ่มคนงานที่ต้องยืนเป็นเวลานาน*. ปรินิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. (สุขศาสตร์อุตสาหกรรมและความปลอดภัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล. ถ่ายเอกสาร.
- วัฒนา เอียวสวัสดิ์. (2541). *คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อและความเมื่อยล้าของพนักงานจับเส้นขนมจีนที่นั่งปฏิบัติงานบนเก้าอี้เตี้ยและเก้าอี้นั่งกึ่งยืน*. ปรินิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. (สุขศาสตร์อุตสาหกรรมและความปลอดภัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล. ถ่ายเอกสาร.
- สมบัติ ตาปัญญา. (2528). *สัมผัสแห่งความรัก : ศิลปการนวดไทย*. สำนักพิมพ์ตะเกียง.
- สมพิศ พันธุเจริญศรี. (2535). *การปรับปรุงบริเวณที่ทำงานเพื่อลดความเมื่อยล้าในกลุ่มคนงานหญิงเย็บจักรอุตสาหกรรม*. ปรินิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. (สุขศาสตร์อุตสาหกรรมและความปลอดภัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล. ถ่ายเอกสาร.
- Abranham W.M. (1979). Exercise – induced muscle soreness. *Phy Sports*. 7:57-60.1979.
- Astrand Per-Olof; & Rodahl Kaare. (1986). *Textbook of Physiology: Physiological Bases of Exercise*. 3 rd ed. Singapore: McGraw-Hill.
- Barr J.S;&Taslitz N. (1679-1975). *The Influence of back massage on autonomic*. *Phy Ther*. 50(12).
- Cafarelli E Sim J. Carolan B;& Liebesman J. (1990). *Vibratory massage and short-term recovery from muscular fatigue*. *Inter J Sports Med*. 11(6) : 474-8.
- Carrier E.B. (1922). *Studies on the physiology of capillaries* : The reaction of the human skin capillaries to drugs and other stimuli. *Am J Physiol*. 61 : 528.

- Chaffin. B. Don;et al. (1969). *Surface Electromyography Frequency Analysis as a Diagnostic Tool*. Med.
- De Luca. C.J. (1997). The use of surface electromyography in biomechanics. *Canada: Human Kinetics Books*.
- Grandjean, E. (1988). *Fitting the task to the man*. 4th ed. London: Taylor Francis.
- Gupta et.al;.(1996). Effect of massage on Lactate removal and recovery. *JSOPT*: 543-546.
- Johnson, B. (1973). *Electromyographic Kinesiology*, aim and field of use. In Journal Desmedt Development in EMG and Clinical Neurophysiology. P 155. New York: Karter Basel.
- Kapovich, V;& Peter, Sinning. E. (1971). *Physiology of Muscular Activity*. 7th ed. Philadelphia: W.B. Saunders.
- Lamb,David R.(1984).*Physiology of exercise: The Recovery Process*.United States of America.
- Marras, William. (1992). *Application of Electromyography in Ergonomics*. In Selected Topics in Surface Electromyography for Use in The Occupational Setting Expert Perspectives. P 3-17. Us Department of Health and Human Services: G Soderberg.
- Nosaka et.al;.(Dece, 2001). The effect of therapeutic massage on delayed onset muscle soreness and muscle function following downhill walking . *A preliminary report. JSOPT*. 5(4): 297-306.
- Rodenburg ; et.al.(1994). Effect of massage ,stretching and warm up on delayed onset muscle soreness . *Sport med*. 76:783-5.
- Smith L.L;& Keating M.N; et al.(1994). The effect of athletic massage on delayed onset muscle soreness, creatine kinase and neutrophill count: *A preliminary report. JSOPT*. 19(2): 93-99, Feb.
- Tiidus ;& Shoemaker.(Aug, 1995). Effect of massages on muscle blood flow to recovery during exercise. *A preliminary report. JSOPT*. 36(8): 57-61.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.
ข้อมูลจากการทดสอบ

ข้อมูลพื้นฐาน

คนที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (kg)	ส่วนสูง (cm)	HR max (bpm)	LA rest (mmol/l)
1	20	64.0	172	150	0.93
2	21	65.3	175	149.25	1.25
3	21	72.7	175	149.25	1.13
4	19	70.0	169	150.75	0.58
5	21	56.0	168	149.25	0.94
6	21	65.3	176	149.25	1.12
7	21	56.6	173	149.25	1.26
8	23	69.7	172	147.75	0.75
9	18	64.3	176	151.5	1.60
10	22	68.0	181	148.5	1.11
11	21	67.2	170	149.25	1.44
12	21	64.0	173	149.25	0.95
13	20	55.0	172	150	1.31
14	18	54.2	173	151.5	1.91
15	20	68.0	167	150	1.74

ค่าความถี่ของกล้ามเนื้อ ก่อนการทดสอบของกลุ่มควบคุม

คน	Rectus femoris (RF) (Hz)	Vastus medialis (VM) (Hz)	Vastus lateralis (VL) (Hz)
1	30.60	19.53	41.86
2	29.93	17.93	44.46
3	29.72	20.33	42.98
4	27.53	17.73	40.63
5	25.53	18.80	40.95
6	22.73	21.29	43.80
7	30.72	15.66	42.72
8	30.53	14.00	41.59
9	28.13	17.73	37.67
10	24.93	22.60	38.02
11	23.23	15.60	36.73
12	21.20	17.33	40.12
13	20.46	19.80	40.64
14	31.33	20.36	37.77
15	30.40	17.33	37.98

ค่าความถี่ของกล้ามเนื้อ ก่อนการทดสอบของ กลุ่มคนไทย

คน	Rectus femoris (RF) (Hz)	Vastus medialis (VM) (Hz)	Vastus lateralis (VL) (Hz)
1	31.60	19.27	40.93
2	30.21	17.28	44.53
3	30.29	20.53	42.91
4	27.43	18.02	40.83
5	26.15	18.81	40.90
6	22.83	21.31	42.96
7	30.62	15.33	41.51
8	30.50	14.09	41.52
9	28.52	18.05	37.93
10	25.12	22.83	38.12
11	23.10	15.61	36.71
12	21.21	17.81	40.01
13	21.40	19.81	40.60
14	31.89	20.93	37.63
15	31.45	18.02	37.90

ค่าความถี่ของกล้ามเนื้อ ก่อนการทดสอบของ กลุ่มนวดสากล

คน	Rectus femoris (RF) (Hz)	Vastus medialis (VM) (Hz)	Vastus lateralis (VL) (Hz)
1	30.60	20.02	40.86
2	29.97	18.09	44.50
3	29.53	21.12	42.91
4	27.41	17.25	40.61
5	25.50	18.89	41.90
6	22.71	20.93	42.97
7	30.70	15.99	41.60
8	30.51	15.02	41.52
9	28.50	17.99	37.94
10	26.02	22.61	39.08
11	23.53	15.62	36.70
12	22.02	17.80	40.01
13	21.45	19.80	40.52
14	30.93	20.90	38.02
15	30.73	18.09	37.91

ค่าความถี่ของกล้ามเนื้อ หลังการทดสอบของกลุ่มควบคุม

คน	Rectus femoris (RF) (Hz)	Vastus medialis (VM) (Hz)	Vastus lateralis (VL) (Hz)
1	43.93	27.29	49.59
2	41.21	25.86	51.96
3	38.93	29.91	49.19
4	37.91	29.98	50.31
5	37.83	27.89	48.82
6	31.69	29.09	49.09
7	39.91	21.21	50.98
8	39.89	23.82	49.28
9	35.98	27.98	47.71
10	33.21	31.27	47.87
11	33.59	21.59	45.51
12	30.21	25.53	49.87
13	29.91	30.51	51.09
14	37.31	27.93	48.01
15	39.49	25.91	48.21

ค่าความถี่ของกล้ามเนื้อ หลังการทดสอบของ กลุ่มคนไทย

คน	Rectus femoris (RF) (Hz)	Vastus medialis (VM) (Hz)	Vastus lateralis (VL) (Hz)
1	60.81	42.86	82.56
2	60.20	37.00	88.34
3	61.30	44.86	84.74
4	59.64	45.81	80.31
5	58.21	37.82	82.83
6	55.35	41.05	85.28
7	62.62	39.26	86.96
8	63.33	37.81	85.72
9	61.27	38.28	79.93
10	57.07	45.76	79.27
11	59.28	39.74	78.15
12	55.51	38.06	80.98
13	53.98	43.71	81.30
14	60.21	45.26	78.31
15	61.37	41.20	79.28

ค่าความถี่ของกล้ามเนื้อ หลังการทดสอบของกลุ่มนวดสากล

คน	Rectus femoris (RF) (Hz)	Vastus medialis (VM) (Hz)	Vastus lateralis (VL) (Hz)
1	59.89	42.18	80.28
2	56.00	38.16	87.40
3	62.13	43.30	82.74
4	59.64	45.98	80.31
5	58.79	38.56	82.87
6	56.29	40.98	85.27
7	60.34	38.95	85.12
8	62.13	36.26	85.98
9	61.21	38.12	79.09
10	58.02	46.98	79.56
11	59.30	38.74	78.95
12	50.20	38.20	80.19
13	53.16	43.18	81.20
14	60.21	43.60	78.98
15	61.21	41.87	79.60

ค่ากรดแลคติกในเลือด ก่อนการทดสอบของ กลุ่มควบคุม (mmol/l)

คนที่	นาทีที่ 0	นาทีที่ 5	นาทีที่ 10	นาทีที่ 15
1	14.14	13.73	12.85	11.52
2	14.10	13.70	12.98	11.25
3	14.75	13.99	12.98	11.99
4	13.94	12.84	11.88	10.44
5	14.12	13.70	12.03	11.28
6	14.04	13.73	12.12	11.18
7	14.85	13.29	12.14	11.04
8	13.65	12.48	11.17	10.99
9	14.42	13.60	12.02	11.38
10	14.28	13.21	12.10	11.19
11	15.84	14.01	13.76	12.35
12	14.28	13.07	12.80	11.61
13	14.13	13.24	12.77	11.55
14	14.93	13.87	12.39	11.95
15	14.97	13.45	12.30	11.61

ค่ากรดแลคติกในเลือด ก่อนการทดสอบของ กลุ่มการนวดไทย (mmol/l)

คนที่	นาทีที่ 0	นาทีที่ 5	นาทีที่ 10	นาทีที่ 15
1	14.21	13.99	12.88	11.50
2	13.21	12.70	11.99	10.28
3	13.75	12.70	11.25	10.20
4	14.21	13.85	12.90	11.52
5	14.15	13.02	12.01	11.29
6	15.86	14.04	13.09	12.20
7	13.86	12.21	11.10	11.10
8	12.66	11.72	10.98	10.09
9	12.70	11.77	10.80	10.12
10	13.30	12.90	11.02	10.21
11	14.40	13.01	12.52	11.90
12	14.21	13.08	12.78	11.17
13	13.20	12.29	11.21	10.85
14	12.88	11.70	10.40	10.03
15	13.96	12.45	11.32	10.51

ค่ากรดแลคติกในเลือด ก่อนการทดสอบของ การนวดสากุล (mmol/l)

คนที่	นาทีที่ 0	นาทีที่ 5	นาทีที่ 10	นาทีที่ 15
1	14.17	13.99	12.90	11.71
2	13.12	12.70	11.97	10.30
3	13.60	12.99	11.97	10.20
4	14.21	13.72	12.71	11.52
5	14.23	13.97	12.99	11.31
6	15.12	14.99	13.02	12.02
7	13.86	12.29	11.99	10.02
8	12.71	11.99	10.71	10.01
9	12.70	11.51	10.83	10.19
10	13.29	12.25	11.15	10.02
11	14.98	13.09	12.52	11.99
12	14.52	13.80	12.21	11.99
13	13.20	12.25	11.98	10.86
14	12.88	11.87	10.82	10.10
15	13.91	12.02	11.32	10.02

ค่ากรดแลคติกในเลือด หลังการทดสอบของ กลุ่มควบคุม (mmol/l)

คนที่	นาทีที่ 0	นาทีที่ 5	นาทีที่ 10	นาทีที่15
1	10.51	9.20	8.02	7.47
2	10.27	9.71	8.90	7.21
3	10.02	9.91	8.02	7.91
4	10.01	9.91	8.99	7.21
5	9.57	8.27	7.91	6.52
6	10.21	9.01	8.97	7.97
7	10.25	9.99	8.71	7.98
8	10.21	10.02	9.91	8.72
9	10.28	9.98	8.02	7.71
10	10.57	9.98	8.21	7.02
11	11.19	10.34	9.02	8.24
12	10.21	9.71	8.43	7.02
13	10.29	9.98	8.40	7.20
14	11.02	10.02	9.79	7.43
15	10.99	9.88	8.52	7.71

ค่ากรดแลคติกในเลือด หลังการทดสอบของ การนวดไทย (mmol/l)

คนที่	นาทีที่ 0	นาทีที่ 5	นาทีที่ 10	นาทีที่ 15
1	8.92	7.50	6.25	5.74
2	8.22	7.40	6.58	5.59
3	8.86	7.25	6.33	5.73
4	9.24	8.25	7.73	6.82
5	7.45	6.27	5.25	4.98
6	8.15	7.32	6.19	5.65
7	8.98	7.95	6.21	5.12
8	8.02	7.78	6.24	6.12
9	9.12	8.91	7.21	6.02
10	8.25	7.25	6.98	5.21
11	8.91	7.02	6.21	6.71
12	7.98	6.81	5.88	4.63
13	7.05	6.50	5.64	4.90
14	8.43	7.18	6.19	5.65
15	8.81	7.27	6.86	5.51

ค่ากรดแลคติกในเลือด หลังการทดสอบของ การนวดสากล (mmol/l)

คนที่	นาทีที่ 0	นาทีที่ 5	นาทีที่ 10	นาทีที่15
1	8.83	7.42	6.32	5.82
2	8.07	7.53	6.52	8.52
3	8.80	7.80	6.40	5.70
4	8.32	7.40	6.72	5.05
5	7.40	6.30	5.50	4.20
6	7.37	6.82	5.20	4.68
7	8.98	7.02	6.02	5.98
8	8.05	7.37	6.37	5.11
9	9.20	8.21	7.18	6.21
10	8.57	7.32	6.25	5.98
11	8.21	7.81	6.50	5.71
12	7.02	6.92	5.88	4.81
13	7.21	6.72	5.64	4.55
14	8.52	7.52	6.02	5.81
15	8.52	7.25	6.86	5.40

ภาคผนวก ข.

โปรแกรมการทดสอบอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด

โปรแกรมการทดสอบอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด

วิธีการทดสอบ

1. ชี้แจงและอธิบายเกี่ยวกับการทดสอบให้กลุ่มตัวอย่าง
2. หาอัตราการเต้นของหัวใจ ของผู้เข้ารับการทดสอบมีค่าใกล้เคียงอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด (HR_{max}) โดยมีค่าความแตกต่าง $\pm 10\%$ ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ($HR_{max} = 220 - \text{อายุ}$)
3. ให้กลุ่มตัวอย่างทำการอบอุ่นร่างกาย โดยการเดินบนลู่วิ่งกล ด้วยความเร็วในการเดินอยู่ระหว่าง 2-4.5 ไมล์ต่อชั่วโมงที่ความชัน 0% เป็นเวลา 5 นาที
4. ให้กลุ่มตัวอย่างทดสอบวิ่งบนลู่วิ่งกล เป็นเวลา 20 นาที โดยวิ่งให้อัตราการเต้นของหัวใจอยู่ระหว่าง 70 – 80 % ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด บันทึกผล
5. คลาย อบอุ่นร่างกาย ด้วยการเดินช้าๆ 5 นาที

ภาคผนวก ค.

วิธีการหาระดับกรดแลคติกในเลือด

วิธีการหาระดับกรดแลคติกในเลือด

การหาตัวอย่างเลือด

1. แอลกอฮอล์เช็ดทำความสะอาดบริเวณปลายนิ้วมือ
2. ใช้เครื่องเจาะเลือดที่ใช้เข็ม Softclix lancet เจาะที่บริเวณปลายนิ้ว โดยปรับความลึกของเข็มที่เจาะลึกประมาณ 1 มิลลิเมตร
3. บีบให้เลือดไหลออกมาเป็นหยดลงบนแผ่นทดสอบ

การหาระดับกรดแลคติกในเลือด

1. เปิดเครื่องวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือด
2. เสียบ bar code ของแผ่นทดสอบที่ใช้ให้สุด แล้วดึงออกทันที รอให้เสียงดัง 1 จังหวะ
3. เสียบแผ่นทดสอบ (strip test) รอให้เสียงดัง 2 จังหวะ
4. เปิดฝาหยดเลือดลงไปในแผ่นทดสอบ 1 หยด แล้วปิดฝา
5. ใช้เวลานาน 60 วินาที เครื่องจะอ่านค่าของระดับกรดแลคติกในเลือด โดยมีหน่วยเป็นมิลลิโมลต่อลิตร
6. บันทึกค่าที่ได้



แสดงอุปกรณ์สำหรับการหาระดับกรดแลคติกในเลือด



แสดงตำแหน่งที่จะเจาะเลือด

ภาคผนวก ง.
โปรแกรมการนัดไทย

โปรแกรมการนวดไทย

โปรแกรมการนวดไทยใช้เวลา 15 นาที จำนวน 12 ท่า นวดท่าละ 2 รอบ ใช้เทคนิคการนวด คือ กดตามเส้นของลายกล้ามเนื้อ กดทีละจุด ห่างกันประมาณ ครึ่งถึงครึ่งนิ้ว กดค้างไว้ 5 วินาที

ท่าที่ 1	นวดบริเวณขาส่วนบนและขาส่วนล่าง
ตำแหน่งผู้ถูกนวด	ผู้ถูกนวดนอนหงาย ขาขาขวาออก และงอเข่า ขาซ้ายเหยียดตรง ผู้นวดคุกเข่าอยู่ด้านข้างขาที่เหยียด
กล้ามเนื้อที่สำคัญ	กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและกล้ามเนื้อน่อง
วิธี	เริ่มกดที่ฝ่าเท้าขวาไล่จากปลายเท้าไปส้นเท้าแล้วไต่ลงฝ่าเท้าอีก ขึ้นแล้วลง 2 ครั้ง ให้ทั่วฝ่าเท้าตามแนวที่ฝ่าเท้า ต่อมากดตรงเอ็นหลังส้นเท้า (Tendo Achillis) กดทีละจุด ห่างกันประมาณ ครึ่งถึงครึ่งนิ้ว กดไต่ขึ้นตามเส้นจนถึงขาหนีบ เมื่อถึงระดับเข่าจะอยู่ประมาณกึ่งกลางเข่าด้านหลัง ที่ระดับต้นขาที่อยู่ด้านในของต้นขา บริเวณกล้ามเนื้อในการหนีบขา การงอเข่า (Adductor Hamstrings (media head)) เมื่อถึงขาหนีบแล้ว ให้กดตามแนวเดิมจนมาถึงเอ็นหลังส้นเท้าใหม่



ภาพประกอบ 1

ท่าที่ 2	นวดบริเวณข้อเท้า
ตำแหน่งผู้ถูกนวด	ผู้ถูกนวดนอนหงาย ขาขวากางออก และงอเข่า ขาซ้ายเหยียดตรง ผู้นวดคุกเข่าอยู่ด้านข้างขาที่เหยียด
กล้ามเนื้อที่สำคัญ	กล้ามเนื้อกระดูกข้อเท้า
วิธี	ผู้ถูกนวด นอนหงาย ขาขวากางออก และงอเข่า ขาซ้ายเหยียดตรง ผู้นวดคุกเข่าอยู่ด้านข้างขาที่เหยียดเริ่มกดที่หน้าข้อเท้าข้างขวา แล้วไ้ลงไปตามหลังเท้าจนถึงนิ้วเท้า แล้วกลับมาที่หน้าข้อเท้าใหม่ ทำเช่นนี้จนทั่วหลังเท้า (Dorsum of foot)



ภาพประกอบ 2

ท่าที่ 3	นวดบริเวณด้านข้างของขาส่วนบนและส่วนล่าง
ตำแหน่งผู้ถูกนวด	ผู้ถูกนวดนอนหงาย ขาขวากางออก และงอเข่า ขาซ้ายเหยียดตรง ผู้นวดคุกเข่าอยู่ด้านข้างขาที่เหยียด
กล้ามเนื้อที่สำคัญ	กล้ามเนื้อหน้าแข้ง กล้ามเนื้อต้นขาด้านข้าง
วิธี	เริ่มกดที่หน้าข้อเท้าตรงกึ่งกลางระหว่างตาตุ่มในและนอกของเท้าขวา กดไล่ขึ้นตามแนวกระดูกหน้าแข้งด้านนอก พอถึงเข่า ให้กดไล่ตามแนวกระดูกต้นขา ค่อยข้างจะอยู่ตรงกึ่งกลางต้นขาพอดี จนถึงเข่าหนีบแล้วไล่จุดเริ่มกดใหม่



ภาพประกอบ 3

ท่าที่ 4

นวดบริเวณด้านในของขาส่วนบน

ตำแหน่งผู้ถูกนวด

ผู้ถูกนวด นอนหงาย กางขาและงอเข่าขวา ผู้นวดนั่งอยู่ด้านขวา แล้วเหยียดขาที่ถนัดไปยังกล้ามเนื้อต้นขาด้านใน ของขาที่ย่อ มือขวาให้จับที่ข้อเท้าขวาของผู้ถูกนวด

กล้ามเนื้อที่สำคัญ

กล้ามเนื้อต้นขาด้านใน

วิธี

เริ่มเหยียดขาที่วางอยู่ต้นขาที่ย่อให้เข้าผู้นวดเหยียดตรง คลึงไปทางด้านบนเล็กน้อย ทำเช่นนี้ให้ทั่วต้นขาด้านในของผู้ถูกนวด นวดขึ้นลงสัก 2 ครั้ง



ภาพประกอบ 4

ท่าที่ 5

นวดบริเวณด้านในของขาส่วนบนและส่วนล่าง

ตำแหน่งผู้ถูกนวด

ผู้ถูกนวด นอนหงาย กางขาและงอเข่าขวา ผู้นวดนั่งอยู่ด้านขวา แล้วเหยียดขาที่ถนัดไปยัง

กล้ามเนื้อที่สำคัญ

กล้ามเนื้อต้นขาด้านใน

วิธี

โดยทำต่อท่าที่ 4 ให้ผู้นวดยังคงวางเท้าไว้ที่ต้นขาด้านในของผู้ถูกนวดแล้วจับเท้าของผู้ถูกนวดให้งอเข้าพับข้างขาผู้นวด มือซ้ายจับที่หลังเท้าผู้ถูกนวด และกดลงให้เข่าขวางอเต็มที่โดยที่มือซ้ายของผู้นวดจับอยู่ที่เข่าที่ถูกกดนั้น



ภาพประกอบ 5

ท่าที่ 6

นวดบริเวณด้านหลังของขาส่วนบน

ตำแหน่งผู้ถูกนวด

ผู้ถูกนวดนอนหงาย งอเข่า งอสะโพกข้างขวา 90 องศา ผู้นวดนั่งหันหน้าตรงเข้าทางด้านฝ่าเท้า มือขวาจับที่หลังฝ่าเท้าด้านข้าง มือซ้ายจับที่ข้อเท้าด้านล่างเท้าขวาวางอยู่ที่สะโพกของผู้ถูกนวด โดย

กล้ามเนื้อที่สำคัญ

กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง

วิธี

เริ่มดึงขาผู้ถูกนวดให้เหยียดออกพร้อมกับเหยียดเข่าของผู้นวดเองให้ตรงดันไปที่สะโพก ลำตัวของผู้นวดจะเอนไปทางด้านหลังทำเช่นนี้ให้ทั่วต้นขาด้านหลัง ทำขึ้นลงสัก 2 ครั้ง โดยขาผู้นวดจะเลื่อนขึ้นลงตามต้นขาด้านหลังแต่ละครั้ง ที่เปลี่ยนที่วางเท้า ให้ดึงขาผู้ถูกนวดด้วย



ภาพประกอบ 6

ท่าที่ 7

นวดบริเวณด้านหลังขาส่วนล่าง

ตำแหน่งผู้ถูกนวด

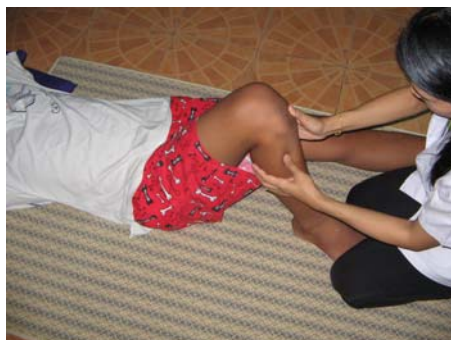
ผู้ถูกนวด งอเข่างอสะโพก วางเท้าขวาราบกับพื้น ขาซ้ายเหยียดตรง

กล้ามเนื้อที่สำคัญ

กล้ามเนื้อน่อง

วิธี

ใช้ปลายนิ้วทั้ง 4 ของทั้ง 2 มือคลึงที่น่องของขาที่ชันไว้ไล่จากหลังเข่า จนถึงหลังเท้า แล้วไล่ขึ้น มือซ้าย และขวาของผู้นวด ต้องสลับกันขณะที่นวดพร้อมกับเปลี่ยนตำแหน่งไปเรื่อยๆ ถึงหน้าขาด้านบน



ภาพประกอบ 7

ท่าที่ 8**ตำแหน่งผู้ถูกนวด****กล้ามเนื้อที่สำคัญ****วิธี**

นวดบริเวณขาส่วนบนและส่วนล่างของด้านข้าง

ผู้ถูกนวด นอนหงาย ขาซ้ายเหยียดตรง ขาขวางอเข่า สะโพก แล้วพับเข้า
เข้ามาทับบนขาซ้าย

กล้ามเนื้อต้นขาด้านข้าง

ผู้นวด นั่งชันเข่าด้านขวาของผู้ถูกนวด มือขวาจับที่ข้อเท้าที่พับของผู้ถูกนวด
มือซ้ายจะกดตามท่อนั้นไล่กดตั้งแต่สะโพกลงมาถึงเท้า แล้วกดขึ้น
การกดนี้ใช้ฝ่ามือกด



ภาพประกอบ 8

ท่าที่ 9**ตำแหน่งผู้ถูกนวด****กล้ามเนื้อที่สำคัญ****วิธี**

นวดบริเวณขาส่วนบนและส่วนล่างของด้านใน

ผู้ถูกนวด นอนหงาย งอเข่า งอสะโพกขวา เช่นเดิมแต่กางขาออก
ให้ เข่าติดพื้นเข่ายังงออยู่

กล้ามเนื้อต้นขาด้านใน

ผู้นวดนั่งชันเข่าด้านขวาของผู้ถูกนวด โดยมือขวาจับอยู่ที่เข่าซ้ายของผู้
ผู้ถูกนวด แล้วใช้ฝ่ามือซ้ายกดตามขาที่พับนั้น ไล่ตั้งแต่ข้อเท้าจนถึง
ข้อเข่า แล้วเปลี่ยนมากดด้วยมือขวาข้อเข่าจนถึงสะโพกแล้วกดย้อนกลับมา



ภาพประกอบ 9

ท่าที่ 10**ตำแหน่งผู้ถูกนวด****กล้ามเนื้อที่สำคัญ****วิธี**

ยึดบริเวณต้นขาด้านหลังของขาส่วนบนและส่วนล่าง

ผู้ถูกนวดเหยียดขาตรงทั้ง 2 ข้าง ผู้นวด อยู่ในท่าคุกเข่าด้านข้าง

ผู้ถูกนวด เข่นเดิม แต่ฝ่ามือขวาจะรองอยู่ที่ส้นเท้าขวา ฝ่ามือซ้ายอยู่ที่ต้นขาเหนือข้อเข่า

กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและกล้ามเนื้อน่อง

เริ่มโน้มตัวทางด้านศีรษะผู้ถูกนวด ขณะที่แขนขวาเหยียดตรง ดันฝ่าเท้าขวาผู้ถูกนวดไปทางด้านศีรษะพร้อมกันนี้ที่มือซ้ายของผู้นวดให้กดลงที่ต้นขาด้านข้าง ค้างไว้เล็กน้อยทำเช่นนี้ 3 ครั้ง โดยเปลี่ยนตำแหน่งกดลงมือซ้ายขึ้นเล็กน้อยในแต่ละครั้ง

**ภาพประกอบ 10****ท่าที่ 11****ตำแหน่งผู้ถูกนวด****กล้ามเนื้อที่สำคัญ****วิธี**

ยึดบริเวณต้นขาด้านหน้าของขาส่วนบนและส่วนล่าง

ผู้ถูกนวดเหยียดขาตรงทั้ง 2 ข้าง

กล้ามเนื้อกระดูกข้อเท้าและกล้ามเนื้อหน้าแข้ง

ผู้นวดอยู่ในท่าคุกเข่าด้านข้างผู้ถูกนวด เข่นเดิม แต่ฝ่ามือขวาจะรองอยู่ที่ส้นเท้าขวา ฝ่ามือซ้ายกดอยู่ที่ต้นขาเหนือหัวเข่า ฝ่ามือขวาวางอยู่ที่หลังส้นขวาของผู้ถูกนวด แล้วกดเท้าลง พร้อมกับผู้นวดออกแรงที่มือซ้ายซึ่งวางอยู่เหนือหัวเข่าพร้อมกัน

**ภาพประกอบ 11**

ท่าที่ 12

ตำแหน่งผู้ถูกนวด

กล้ามเนื้อที่สำคัญ

วิธี

เปิดประตูลมของกล้ามเนื้อขาทุกส่วน

ผู้ถูกนวดอยู่ในท่าคุกเข่า

กล้ามเนื้อทุกส่วนของขา

ผู้ถูกนวด นอนหงายเหยียดขาตรงทั้ง 2 ข้าง

ผู้ถูกนวด นั่งคุกเข่าขาผู้ถูกนวด จับชีพจรที่ต้นขาซ้ายบริเวณขาหนีบ แล้ว

ใช้มือซ้ายวางที่ตำแหน่งนั้นมือขวาวางทับมือซ้าย ออกแรงกดไปทั้ง 2 มือ

ค้างไว้สักครู่ นับในใจประมาณ 1-40 แล้วปล่อย



ภาพประกอบ 12

ภาคผนวก จ
โปรแกรมการนัดสากล

โปรแกรมการนวดสากล

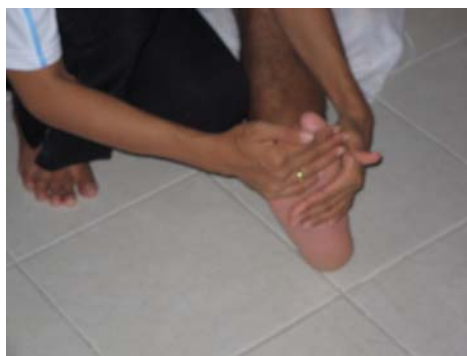
โปรแกรมการนวดสากลใช้เวลา 15 นาที จำนวน 12 ท่า นวดท่าละ 3 รอบ ใช้เทคนิคการนวดแบบประสมประสาน คือ การลูบหนัก การลูบเบา การคลึง การบีบยก การบีบบิด การสับ การเขย่า

ท่าที่ 1 การลูบเบา

ส่วนที่นวด บริเวณเท้า

กล้ามเนื้อที่สำคัญ กล้ามเนื้อบริเวณข้อเท้า

วิธี ในรายที่มีการบวมของเท้า ผู้นวดจะต้องเอามือทั้งสองประกบไว้ที่เท้ามือซ้ายอยู่บนหลังเท้า มือขวาอยู่ที่ฝ่าเท้าและลูบมาทางตาตุ่มด้านในขึ้นตามหลังซ้ายซึ่งลูบมาทางด้านบนของขา



ภาพประกอบ 1

ท่าที่ 2 การลูบเบา

ส่วนที่นวด ทั้งขา

กล้ามเนื้อที่สำคัญ กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า กล้ามเนื้อน่อง และ กล้ามเนื้อกระดูกเท้า

วิธี มือทั้งสองแนบติดกับผิวของขา เริ่มลูบจากหลังเท้าขึ้นมาโคนขา แรงกดของมือและนิ้วต้องสม่ำเสมอตลอดทำการลูบหรืออาจค่อยๆเพิ่มแรงกดมากขึ้นเมื่อลูบใกล้โคนขา พยายามให้มือทั้งสองคลุมด้านบนของขา



ภาพประกอบ 2

ท่าที่ 3

การลูบหน้า

ส่วนที่นวด

ด้านบนของต้นขาส่วนบน

กล้ามเนื้อที่สำคัญ

กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า กล้ามเนื้อกระดูกข้อเท้า

วิธี

เมื่อลูบมาถึงข้อเข่า กางข้อศอกทั้งสองออกเพิ่มแรงกดของมือให้มากขึ้น
มือซ้ายนำหน้ามือขวา ลูบขึ้นไปอย่างช้าๆ และสม่ำเสมอ



ภาพประกอบ 3

ท่าที่ 4

การลูบหน้า

ส่วนที่นวด

ด้านล่างของขาส่วนบน

กล้ามเนื้อที่สำคัญ

กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า กล้ามเนื้อต้นขาด้านใน

วิธี

ลูบด้านบนของขาส่วนบนจนเกือบสุดโคนขา มือทั้งสองลูบอ้อมขึ้นมา
ทางด้านบนจบท่าลูบอย่างเดียว



ภาพประกอบ 4

ท่าที่ 5	การคลึง
ส่วนที่นวด	ขาส่วนบน
กล้ามเนื้อที่สำคัญ	กล้ามเนื้อบริเวณก้น กล้ามเนื้อด้านในและด้านนอกของต้นขา
วิธี	จากข้อเข่ามือซ้ายลูบทางด้านนอกของขาขึ้นไปจนถึงสะโพก มือขวา ลูบขึ้นทางด้านในของขาขึ้นไปจนถึงโคนขา กางข้อศอกออก มือทั้งสองต้อง แนบติดกับผิวหนัง ออกแรงกดกล้ามเนื้อเข้าไปชิดกับกระดูก หมุนมือซ้าย เข้าและขึ้น ผ่อนแรงกดและเลื่อนมือลง ขณะที่มือยังแนบติดกับผิวหนังอยู่ ห้ามยกมือออกมาวางที่ใหม่ เมื่อมือซ้ายคลึงมาถึงระดับเดียวกับมือขวามือ ทั้งสองเริ่มคลึงสลับกัน ขณะที่มือซ้ายคลึงมือขวาเลื่อนมาตำแหน่งใหม่ และมือขวาคลึงมือซ้ายเลื่อนลง ทำอย่างนี้ติดต่อกัน



ภาพประกอบ 5

ท่าที่ 6	การบีบยก
ส่วนที่นวด	ด้านบนของขาส่วนบน
กล้ามเนื้อที่สำคัญ	กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า
วิธี	ผู้นวดวางมือที่ต้นขาจับที่กล้ามเนื้อบีบยกกล้ามเนื้อขึ้นมา ขึ้น-ลง สลับกัน



ภาพประกอบ 6

ท่าที่ 7

การบิด

ส่วนที่นวด

ด้านบนของขาส่วนบน

กล้ามเนื้อที่สำคัญ

กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและด้านใน

วิธี

หันมือทั้งสองให้นิ้วหัวแม่มือเข้าหากันแต่ห่างกันเล็กน้อย บีบกล้ามเนื้อขึ้นทั้งสองมือและขณะที่หัวแม่มือขวาดันกล้ามเนื้อลง นิ้วทั้งสี่ของมือซ้ายก่อนขึ้น ทำให้กล้ามเนื้อบิดไปข้างหนึ่งแล้วปล่อยกล้ามเนื้อลง



ภาพประกอบ 7

ท่าที่ 8

การบิด

ส่วนที่นวด

ด้านในของขาส่วนบน

กล้ามเนื้อที่สำคัญ

กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและด้านใน

วิธี

มือทั้งสองจับกล้ามเนื้อขึ้นมาเช่นเดียวกัน แต่คราวนี้หัวแม่มือซ้ายดันลง ขณะที่นิ้วทั้งสี่ของมือขวาดันขึ้นเข้าหาตัวผู้นวดปล่อยกล้ามเนื้อลง ดันกล้ามเนื้อไปมาระหว่างมือทั้งสอง กล้ามเนื้อจะถูไปมามีลักษณะคล้ายตัวหนอนบิดไปมา ตลอดความยาวของกล้ามเนื้อ เมื่อบิดไปมาลงมาถึงข้อเข่า บิดขึ้นไปติดต่อกัน ไม่ต้องลูบขึ้นไปตั้งต้นใหม่ที่โคนขา



ภาพประกอบ 8

ท่าที่ 9	การเขย่า
ส่วนที่นวด	ขาส่วนบน
กล้ามเนื้อที่สำคัญ	กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและด้านใน
วิธี	กางหัวแม่มือออกใช้ด้านข้างของนิ้วชี้ทั้งสองมือแนบติดกับกล้ามเนื้อ เขย่า- ดันกล้ามเนื้อขึ้นลงตลอดความยาวกล้ามเนื้อ



ภาพประกอบ 9

ท่าที่ 10	การเขย่า
ส่วนที่นวด	ขาส่วนล่าง
กล้ามเนื้อที่สำคัญ	กล้ามเนื้อกระดกข้อเท้า กล้ามเนื้อน่อง
วิธี	กางหัวแม่มือออกใช้ด้านข้างของนิ้วชี้ทั้งสองมือแนบติดกับกล้ามเนื้อ เขย่า- ดันกล้ามเนื้อขึ้นลงตลอดความยาวกล้ามเนื้อ



ภาพประกอบ 10

ท่าที่ 11	การสับ
ส่วนที่นวด	ขาส่วนล่าง
กล้ามเนื้อที่สำคัญ	กล้ามเนื้อน่อง
วิธี	หมุนขาออก กางข้อศอกและสับด้านหน้าและด้านในของขา การสับต้องเร็วและถี่



ภาพประกอบ 11

ท่าที่ 12	การสับ
ส่วนที่นวด	ขาส่วนบน
กล้ามเนื้อที่สำคัญ	กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและด้านใน
วิธี	หมุนขาออก กางข้อศอกและสับด้านหน้าและด้านในของขา การสับต้องเร็วและถี่



ภาพประกอบ 12

ภาคผนวก จ.
หนังสือแสดงความยินยอม

หนังสือแสดงความยินยอม

ข้าพเจ้าชื่อ นางสาว นิรัชชา ภูสี ปัจจุบันกำลังศึกษาระดับชั้นปริญญาโท ภาควิชา
วิทยาศาสตร์การกีฬา วิชาเอกการเป็นผู้นำการออกกำลังกาย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และ
กำลังทำการศึกษารื่อง ผลของการนวดไทยและการนวดสากต่อการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อและ
การฟื้นฟูสภาพ

ข้าพเจ้าจะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในเดือน ธันวาคม 2548 – กุมภาพันธ์ 5249 ในวัน
จันทร์ – ศุกร์ เวลา 17.00 – 18.30 น. และ วันเสาร์ เวลา 8.30 – 16.30 น. โดยทดสอบความ
เมื่อยล้าของกล้ามเนื้อด้วยการวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG) และทดสอบการฟื้นฟูสภาพของ
กล้ามเนื้อโดยการเจาะเลือด ณ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์
ถึงแม้ว่าข้าพเจ้าจะมีการบันทึกข้อมูลต่างๆของกลุ่มอาสาสมัคร แต่ข้าพเจ้าคิดว่าไม่มีความเสี่ยง
ใดๆต่อกลุ่มอาสาสมัคร โดย ชื่อ และข้อมูลจากการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มอาสาสมัคร จะถูกใช้
แทนด้วยนามสมมุติ รวมถึงการเก็บข้อมูลและการแปลผลข้อมูลจะกระทำโดยผู้วิจัยคนเดียว และ
จะไม่มีผลกระทบต่อคะแนนในการเรียนของกลุ่มอาสาสมัคร อีกทั้งกลุ่มอาสาสมัครยังสามารถ
ขอข้อมูลส่วนตัวที่เกี่ยวข้องต่อการศึกษาได้ก่อนที่งานชิ้นนี้จะมีการนำเสนอเผยแพร่ออกไป
ขณะที่ข้าพเจ้าได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล กลุ่มอาสาสมัครสามารถที่จะถอนตัว ไม่เข้าร่วม
การศึกษานี้เมื่อใดก็ได้และการศึกษาในครั้งนี้ไม่มีค่าตอบแทนให้กับกลุ่มอาสาสมัครแต่อย่างใด

ข้อมูลที่ได้ในครั้งนี้ ใช้เป็นส่วนหนึ่งในการทำวิทยานิพนธ์ ระดับบัณฑิตศึกษา และ
อาจจะปรากฏข้อมูลต่อสาธารณชนเพื่อเผยแพร่ความรู้ทางด้านผลของการนวดไทยและการนวด
สากต่อความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อและการฟื้นฟูสภาพ โดยการวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG)
และทดสอบการฟื้นฟูสภาพของกล้ามเนื้อโดยการเจาะเลือด หากท่านมีข้อสงสัยประการใดใน
การศึกษานี้ กรุณาติดต่อ กลับมาที่ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิ
โรฒ องครักษ์ หรือ 089-2053066

ข้าพเจ้าได้อ่านรายละเอียดของการศึกษาในครั้งนี้แล้วและข้าพเจ้ามีความสนใจที่จะเข้า
ร่วมในการศึกษาของ น.ส. นิรัชชา ภูสี ดังรายละเอียดข้างต้น

ลงชื่อ

.....

()

วันที่ / /

โทรศัพท์.....

ภาคผนวก ซ.
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบโปรแกรมการนวดไทยและการนวดสากล

- | | |
|------------------------------|--|
| 1. ผศ.ดร.รัตติยา จินเดหว่า | อาจารย์คณะสหเวชศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ |
| 2. นางสาว จิณห์จุฑา บุตรพลอย | นักกายภาพบำบัด
โรงพยาบาลเอกปทุม |
| 3. นางสาว พรพรรณ บุญธรรม | นักกายภาพบำบัด 3
โรงพยาบาลเลิศจิน |
| 4. นางสาว วาสนา สัตตยาคุณ | นักกายภาพบำบัด
โรงพยาบาลกล้วยน้ำไท 2 |
| 5. นางสาว รังสิณี วรรณภิรมย์ | นักกายภาพบำบัด 5
โรงพยาบาลเจ้าพระยายมราชสุพรรณบุรี |

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวนิรัชชลา ภูสี
วันเดือนปีเกิด	14 ตุลาคม 2523
สถานที่เกิด	อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี
สถานที่ปัจจุบัน	31/2868 หมู่ 2 หมู่บ้านพฤษภา 12 ซอย 24/4 ตำบลคลองสาม อำเภอคลองหลวง จังหวัด ปทุมธานี 12120
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ทำงานเป็นนักกายภาพบำบัด
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 63 หมู่ 7 ตำบลองครักษ์ อำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2534	จบการศึกษาประถมศึกษาปีที่ 6 ร.ร บ้านอุดมทรัพย์ จังหวัดกำแพงเพชร
พ.ศ.2541	จบการศึกษามัธยมศึกษาปีที่ 6 ร.ร ดอนเมืองจตุรจินดา กรุงเทพฯ
พ.ศ.2544	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (กายภาพบำบัด) มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
พ.ศ.2549	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การกีฬา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ