

Assessment of Quadriceps Femoris and Hamstring Muscle Thickness after 10 week
Training Program by Ultrasonography in Naval Rating School

Miss Ranida Thammawatjanaphanthu



บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Medical Science

Faculty of Medicine

Chulalongkorn University

Academic Year 2014

Copyright of Chulalongkorn University

การประเมินความหนาของกล้ามเนื้อQuadriceps Femoris และกล้ามเนื้อ Hamstring ก่อนและหลัง
การฝึก10สัปดาห์ในนักเรียนเจ้าหน้าที่ของโรงเรียนชุมพลทหารเรือโดยใช้อัลตราซาวนด์



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การแพทย์
คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2557
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การประเมินความหนาของกล้ามเนื้อ Quadriceps Femoris และกล้ามเนื้อ Hamstring ก่อนและหลังการฝึก 10สัปดาห์ในนักเรียนจำพวกทหารเรือของโรงเรียนชุมพลทหารเรือโดยใช้อัลตราซาวนด์

โดย

นางสาวรณิดา ธรรมะวัจนพันธุ์

สาขาวิชา

วิทยาศาสตร์การแพทย์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ธันวา ต้นสกลิตย์

คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

.....คณบดีคณะแพทยศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ไศภณ นภาธร)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร. แพทย์หญิงวิไล ชินธเนศ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ธันวา ต้นสกลิตย์)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิไล อโนมะศิริ)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นายแพทย์ภาสกร วัธนธาดา)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวดี ชวนไชยะกุล)

รณิดา ธรรมะวัจนพันธู : การประเมินความหนาของกล้ามเนื้อ Quadriceps Femoris และกล้ามเนื้อ Hamstring ก่อนและหลังการฝึก 10 สัปดาห์ในนักเรียนจำทหารเรือของโรงเรียนชุมพลทหารเรือโดยใช้อัลตราซาวนด์ (Assessment of Quadriceps Femoris and Hamstring Muscle Thickness after 10 week Training Program by Ultrasonography in Naval Rating School) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. นพ. ธันวา ต้นสถิตย์, 90 หน้า.

การเสริมสร้างสมรรถภาพร่างกายเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้ที่จะเข้ารับราชการทหารเรือ โดยเฉพาะกล้ามเนื้อขาที่ทหารต้องใช้ในการฝึกอย่างมากทุกวัน เช่น การรูก้าวไปยังดินแดนฝ่ายตรงข้ามพร้อมสัมภาระ เครื่องยิงซีพ และอาวุธ การวิ่ง โดยที่ผ่านมายังไม่พบว่ามีการศึกษาพัฒนาการของกล้ามเนื้อที่เกิดจากการฝึกมีเพียงการศึกษาทางอ้อมที่ใช้วัดลวดความหนาของกล้ามเนื้อหรือวัดความสามารถที่เพิ่มขึ้น ซึ่งข้อมูลที่ได้ไม่สามารถให้รายละเอียดความหนาของกล้ามเนื้อแต่ละมัดที่ได้ผ่านการฝึกจากโปรแกรมการฝึกมาตรฐานในนักเรียนจำทหารเรือซึ่งได้รับการรับรองจากกรมยุทธศึกษาทหารเรือได้ การศึกษาวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพัฒนาการของกล้ามเนื้อ Quadriceps femoris (QF) และกล้ามเนื้อ Hamstring (HM) ที่ได้รับอิทธิพลจากโปรแกรมการฝึก โดยผู้เข้าร่วมวิจัยผ่านเกณฑ์คัดเข้าและคัดออก เป็นอาสาสมัครนักเรียนจำทหารเรือ ชั้นปีที่ 1 โรงเรียนชุมพลทหารเรือสังกัดกรมยุทธศึกษาทหารเรือ จำนวน 64 คน ที่จะได้รับการฝึกโปรแกรมการฝึกเป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์ และกลุ่มเพศชายที่มีสุขภาพดี ร่างกายแข็งแรง จำนวน 62 คน จะถูกจัดให้เป็นกลุ่มควบคุม ทำการติดตามผลโดยการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ QF และ HM ด้วยเครื่องอัลตราซาวนด์ กำหนดตำแหน่งในการวางหัววัดอัลตราซาวนด์ที่ตำแหน่งกึ่งกลางของระยะทางระหว่าง greater trochanter และ popliteal crease ทำการศึกษาจำนวน 2 ครั้ง คือก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 10 สัปดาห์ พบว่า ความหนาของกล้ามเนื้อในอาสาสมัครนักเรียนจำทหารเรือ ชั้นปีที่ 1 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนและหลังโปรแกรมการฝึก 10 สัปดาห์ ความหนาของกล้ามเนื้อ Rectus femoris กล้ามเนื้อ Biceps femoris และกล้ามเนื้อ Semimembranosus มีค่าเฉลี่ยเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ส่วน กล้ามเนื้อ Vastus medialis (VM) กล้ามเนื้อ Vastus lateralis (VL) และกล้ามเนื้อ Vastus intermedius (VI) พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลง ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมการฝึกมาตรฐานในนักเรียนจำทหารเรือของโรงเรียนชุมพลทหารเรือ มีผลต่อการเพิ่มความหนาของ กล้ามเนื้อ Rectus femoris กล้ามเนื้อ Biceps femoris และกล้ามเนื้อ Semimembranosus โดยเฉพาะกล้ามเนื้อ Rectus femoris มีความหนาเฉลี่ยเพิ่มขึ้นมากที่สุด

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์การแพทย์

ลายมือชื่อนิสิต

ปีการศึกษา 2557

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

5674100230 : MAJOR MEDICAL SCIENCE

KEYWORDS: MUSCULAR THICKNESS, QUADRICEPS FEMORIS MUSCLE, HAMSTRING MUSCLE

RANIDA THAMMAWATJANAPHANTHU: Assessment of Quadriceps Femoris and Hamstring Muscle Thickness after 10 week Training Program by Ultrasonography in Naval Rating School. ADVISOR: ASSOC. PROF. TANVAA TANSATIT, Ph.D., 90 pp.

Quadriceps femoris and hamstring muscular strength are significant in Naval rating school's training program as carrying a lot of pack weight over long distance, lifting, artillery weapon and trespassing which may be a potential factor for development of muscle thickness in the first year students of Naval rating school. However, only few research about this could be found. Therefore, the purpose of this study was to evaluate development of the quadriceps femoris and hamstring muscle after training by using ultrasonography measurements of the muscular thickness. sixty - four of first year students of The Naval rating school and sixty - two of healthy subjects (control group) are volunteered in this study. A study was designed to compare changes in muscle thickness of quadriceps femoris and hamstring muscle during the 10 weeks of Naval rating school's training program. Volunteers were appraised twice before and after the 10 weeks study to measure muscular thickness of quadriceps femoris and hamstring muscle through ultrasonography images. The site of thigh measured at 50% of the thigh length from the distance between the popliteal crease to the greater trochanter. The results of this study showed that rectus femoris, biceps femoris and semimembranosus muscle were increased significantly after training program ($P < 0.05$). This study showed that the intensity of the Naval rating school training program was competent to increase muscle thickness of the rectus femoris, biceps femoris and semimembranosus muscle , specifically the rectus femoris muscle was increasing more than semimembranosus muscle

Field of Study: Medical Science

Student's Signature

Academic Year: 2014

Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์นายแพทย์ ธันวา ตัน สติดย์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาสละเวลาให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ และความช่วยเหลือที่มีให้เสมอมา อีกทั้งยังช่วยแก้ไขข้อบกพร่องและปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงาน จนทำให้การศึกษาในระดับมหาบัณฑิตศึกษา และการทำวิทยานิพนธ์ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.แพทย์หญิงวิไล ชินธเนศ รองศาสตราจารย์ ดร. วิไล อโนมะศิริ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นายแพทย์ ภาสกร วัฒนธาดา และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวดี ชวนไชยะกุล ที่กรุณาช่วยตรวจสอบความถูกต้องของวิทยานิพนธ์ ตลอดจนให้คำแนะนำ ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อวิทยานิพนธ์ชิ้นนี้

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ทุกท่านในคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย ที่ให้ความรู้ ประสิทธิ์ประสาทวิชา จนทำให้สำเร็จการศึกษาในระดับมหาบัณฑิตศึกษา

ขอขอบพระคุณ บุคลากรและเจ้าหน้าที่ในภาควิชากายวิภาคศาสตร์ทุกท่าน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ ตลอดการศึกษาในระดับมหาบัณฑิตศึกษา

สุดท้ายขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และทุกคนในครอบครัว ที่ให้การอบรมสั่งสอน ตลอดจนกำลังใจ และความช่วยเหลือในทุกๆด้านจนสามารถสำเร็จการศึกษา

สารบัญ

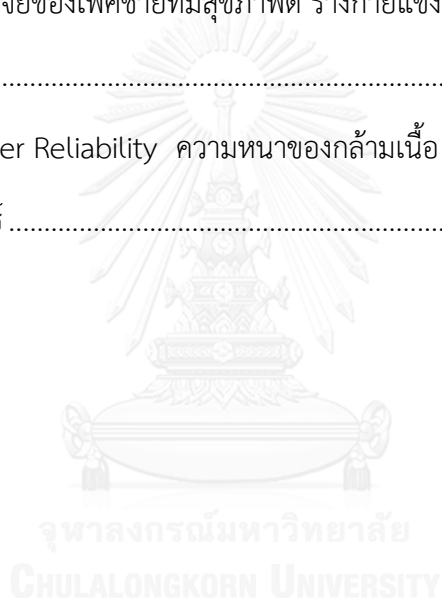
หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1	1
บทนำ.....	1
ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย	1
คำถามของการวิจัย (Research question).....	2
คำถามหลัก (Primary research question).....	2
คำถามรอง (Secondary research question)	2
วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Research objectives)	3
กรอบแนวคิดในการวิจัย (Conceptual framework).....	4
ข้อตกลงเบื้องต้น.....	5
ข้อจำกัดของการวิจัย	5
คำสำคัญ (Keywords).....	5
รูปแบบการวิจัย (Research design)	5
ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย (Expectable benefits and application)	5
บทที่ 2	6
เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
กายวิภาคศาสตร์ของกล้ามเนื้อ Quadricepsfemoris.....	6

กายวิภาคศาสตร์ของกล้ามเนื้อ Hamstring (HM).....	7
ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวกับการเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ	7
ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวกับการใช้เครื่องอัลตราซาวนด์วัดความหนาของกล้ามเนื้อ.....	14
บทที่ 3	19
วิธีการดำเนินงานวิจัย	19
กลุ่มประชากรที่ศึกษา (Target population and Sample population).....	19
เกณฑ์ในการคัดเลือกเข้าร่วมการวิจัย (Inclusion criteria).....	19
เกณฑ์ในการคัดออกจากการศึกษา(Exclusion criteria).....	19
ขนาดกลุ่มประชากรที่ศึกษา (Sample size determination).....	20
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Tools).....	21
ขั้นตอนการวิจัย (Methods)	21
ขั้นตอนกระบวนการขอความยินยอม.....	21
ขั้นตอนการซักประวัติทั่วไป (Identification data).....	22
ขั้นตอนการตรวจร่างกาย (Physical Examination)	22
ขั้นตอนในการกำหนดจุดในการวางหัววัดอัลตราซาวนด์	22
ขั้นตอนในการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ Quadriceps femoris	22
ขั้นตอนในการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ Hamstring.....	24
ขั้นตอนในการวัดความหนาของกล้ามเนื้อโดยใช้โปรแกรมการวัดของเครื่องอัลตราซาวนด์	25
โปรแกรมการฝึกมาตรฐานของนักเรียนจำทหารเรือ.....	29
ลักษณะท่าวิ่งของนักเรียนจำทหารเรือ.....	31
ขั้นตอนในการวัดความหนาของกล้ามเนื้อในอาสาสมัครกลุ่มเพศชายที่มีสุขภาพดีร่างกายแข็งแรง	32
การเก็บรวบรวมข้อมูล(Data collection).....	33

การวิเคราะห์ข้อมูล (Data analysis).....	36
ข้อพิจารณาด้านจริยธรรม (Ethical Consideration).....	36
เอกสารรับรองโครงการวิจัย.....	36
อุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการวิจัยและมาตรฐานในการแก้ไข (obstacle).....	37
บทที่ 4.....	38
ผลการศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	38
ค่าเฉลี่ยความหนาของกล้ามเนื้อ Quadriceps femoris และ กล้ามเนื้อ Hamstring ของกลุ่ม ควบคุมเปรียบเทียบกับกลุ่มทดลองในก่อนการทดลอง	39
ตอนที่ 1.....	41
ตอนที่ 2.....	42
ผลการเปรียบเทียบสัดส่วนร้อยละที่เปลี่ยนแปลงของความหนาในกล้ามเนื้อ Quadriceps femoris และกล้ามเนื้อ Hamstring ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง	53
บทที่ 5	55
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	55
รายการอ้างอิง	61
ภาคผนวก ก.....	64
เอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย	64
ของกลุ่มเพศชายที่มีสุขภาพดีร่างกายแข็งแรง	64
เอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย	70
ของนักเรียนจำหน่ายรวดเร็ว ชั้นปีที่ 1	70
ภาคผนวก ข.....	77
เอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัย	77
ของกลุ่มเพศชายที่มีสุขภาพดีร่างกายแข็งแรง(Consent form).....	77
เอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัย	80

ของนักเรียนจำทหารเรือ ชั้นปีที่ 1(Consent form).....	80
ภาคผนวก ค.....	83
แบบสอบถามข้อมูลของกลุ่มเพศชายที่มีสุขภาพดีร่างกายแข็งแรง	83
แบบสอบถามข้อมูลของอาสาสมัครนักเรียนจำทหารเรือ.....	84
ภาคผนวก ง	85
แบบบันทึกข้อมูลการวิจัยของอาสาสมัครนักเรียนจำทหารเรือชั้นปีที่ 1	85
แบบบันทึกข้อมูลการวิจัยของเพศชายที่มีสุขภาพดี ร่างกายแข็งแรง	87
ภาคผนวก จ.....	89
การหาค่า Intra – Rater Reliability ความหนาของกล้ามเนื้อ	89
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	90



สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 โปรแกรมการฝึกมาตรฐานของนักเรียนจำพวกเรื้อ	29
ตารางที่ 2 คุณลักษณะข้อมูลทั่วไปของกลุ่มควบคุมเปรียบเทียบกับกลุ่มทดลองในก่อนการทดลอง แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน mean(SD).....	39
ตารางที่ 3 ความหนาของกล้ามเนื้อQuadriceps femoris และ กล้ามเนื้อ Hamstring ของกลุ่มควบคุมเปรียบเทียบกับกลุ่มทดลองในก่อนการทดลอง แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน mean(SD).....	40
ตารางที่ 4 น้ำหนัก ค่าดัชนีมวลกาย ความยาวรอบต้นขา ความหนาของกล้ามเนื้อ Quadriceps femoris และ กล้ามเนื้อ Hamstring เปรียบเทียบก่อนและหลังการทดลองเป็นเวลา 10 สัปดาห์ในกลุ่มควบคุม แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน mean(SD)	41
ตารางที่ 5 น้ำหนัก ดัชนีมวลกาย ความยาวรอบต้นขา ความหนาของกล้ามเนื้อ Quadriceps femoris และ กล้ามเนื้อ Hamstring ก่อนและหลังโปรแกรมการฝึก 10 สัปดาห์ในกลุ่มทดลอง แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน mean(SD).....	42
ตารางที่ 6 สัดส่วนร้อยละที่เปลี่ยนแปลงของความหนาของกล้ามเนื้อ Quadriceps femoris และกล้ามเนื้อ Hamstring ของกลุ่มควบคุม (n=62)และกลุ่มทดลอง (n=64).....	53

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1 ตำแหน่งการวางหัววัดอัลตราซาวนด์ที่ต้นขาด้านหน้า; ตำแหน่ง A แสดงการวางหัววัดอัลตราซาวนด์ที่กล้ามเนื้อ VM, ตำแหน่ง B แสดงการวางหัววัดอัลตราซาวนด์ที่กล้ามเนื้อ RF และกล้ามเนื้อ VI และตำแหน่ง C แสดงการวางหัววัดอัลตราซาวนด์ที่กล้ามเนื้อ VL.....	24
ภาพที่ 2 ตำแหน่งการวางหัววัดอัลตราซาวนด์ที่ต้นขาด้านหลัง; ตำแหน่ง A แสดงการวางหัววัดอัลตราซาวนด์ที่กล้ามเนื้อ BF และตำแหน่ง B แสดงการวางหัววัดอัลตราซาวนด์ที่กล้ามเนื้อ SM และ กล้ามเนื้อ ST.....	25
ภาพที่ 3 การวัดความหนาของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า โดยใช้ on-screen caliper ของเครื่องอัลตราซาวนด์; ตำแหน่ง A แสดงการวัดความหนากล้ามเนื้อ VI และตำแหน่ง B แสดงการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ RF โดยวัดที่ตำแหน่งกึ่งกลางfascia ที่กั้นระหว่างทั้ง 2 กล้ามเนื้อ..	26
ภาพที่ 4 การวัดความหนาของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ทางด้าน lateral โดยใช้ on-screen caliper ของเครื่องอัลตราซาวนด์; ตำแหน่ง A แสดงการวัดในกล้ามเนื้อ VL โดยวัดที่ตำแหน่งกึ่งกลางfascia ที่กั้นระหว่างทั้ง 2 กล้ามเนื้อ.....	27
ภาพที่ 5 การวัดความหนาของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ทางด้าน medial โดยใช้ on-screen caliper ของเครื่องอัลตราซาวนด์;ตำแหน่ง A แสดงการวัดในกล้ามเนื้อ VMโดยวัดที่ตำแหน่งกึ่งกลางfascia ที่กั้นระหว่างทั้ง 2 กล้ามเนื้อ	27
ภาพที่ 6 การวัดความหนาของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังโดยใช้ on-screen caliper ของเครื่องอัลตราซาวนด์;ตำแหน่ง A แสดงการวัดในกล้ามเนื้อ BF โดยวัดที่ตำแหน่งกึ่งกลางfascia ที่กั้นระหว่างทั้ง 2 กล้ามเนื้อ.....	28
ภาพที่ 7 การวัดความหนาของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังโดยใช้ on-screen caliper.....	28
ภาพที่ 8 แสดงลักษณะท่าในการวิ่งของนักเรียนจำทหารเรือ	31
ภาพที่ 9 แสดงความหนาของกล้ามเนื้อ RF และกล้ามเนื้อ VI ในกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง 10 สัปดาห์ โดยใช้ on-screen caliper ของเครื่องอัลตราซาวนด์; ตำแหน่ง A แสดงการวัดความหนากล้ามเนื้อ VI และตำแหน่ง B แสดงการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ RF โดยกล้ามเนื้อ VI มีความหนา 1.73 เซนติเมตร และ กล้ามเนื้อ RF มีความหนา 1.70 เซนติเมตร.....	43
ภาพที่ 10 แสดงความหนาของกล้ามเนื้อ RF และกล้ามเนื้อ VI ในกลุ่มควบคุม หลังการทดลอง 10 สัปดาห์ โดยใช้ on-screen caliper ของเครื่องอัลตราซาวนด์; ตำแหน่ง A แสดงการวัด	

ภาพที่ 28 ภาพเปรียบเทียบแสดงความหนาของกล้ามเนื้อ SM ในกลุ่มทดลอง หลังโปรแกรมการฝึก 10 สัปดาห์ โดยใช้ on-screen caliper ของเครื่องอัลตราซาวนด์; ตำแหน่ง A แสดงการวัดความหนากล้ามเนื้อ SM โดยกล้ามเนื้อ SM มีความหนา 3.12 เซนติเมตร..... 52



บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

โรงเรียนชุมพลทหารเรือ เป็นหน่วยงานการศึกษาทางทหารในสังกัดกรมยุทธศึกษาทหารเรือ มีภารกิจในการฝึกหัดศึกษาและอบรมนักเรียนจำให้มีความรู้ความสามารถในวิชาการทหารเรือและวิชาการอื่นๆโดยมีวัตถุประสงค์ที่จะผลิตนายทหารประทวนชั้นจำให้กับกองทัพเรือ

การเป็นนักเรียนจำทหารเรือจะต้องผ่านการตรวจร่างกายและการสอบคัดเลือกด้านสติปัญญา ผู้ที่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าวจะเข้าสู่ระบบการเรียนและระบบการฝึกต่างๆ โดยโรงเรียนชุมพลทหารเรือ เพื่อปรับเปลี่ยนแนวคิดและวิถีชีวิตในแบบบุคคลธรรมดาเข้ามาเข้าสู่ระบบทางทหาร นักเรียนทุกคนเข้ารับการฝึกตามโปรแกรมการฝึกมาตรฐานทางทหารอย่างเข้มข้นเป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์ เพื่อให้ร่างกายมีสภาพแข็งแรงทนทานพร้อมต่อการปฏิบัติภารกิจต่าง ๆ

การเสริมสร้างสมรรถภาพร่างกายจึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้ที่เข้ารับราชการทหารเรือ โดยเฉพาะกล้ามเนื้อขาที่ทหารต้องใช้ในการฝึกอย่างมากทุกวัน เช่น การรุกกล้าไปยังดินแดนฝ่ายตรงข้ามพร้อมสัมภาระ เครื่องยิงซีพ และอาวุธ การวิ่ง การเดินทางไกล การว่ายน้ำ โดยที่ผ่านมายังไม่พบว่ามีการศึกษาพัฒนาการของกล้ามเนื้อที่เกิดจากฝึกมีเพียงการศึกษาทางอ้อมที่ใช้วัดลัษณะความหนาของกล้ามเนื้อหรือวัดความสามารถที่เพิ่มขึ้นซึ่งข้อมูลที่ได้ไม่สามารถให้รายละเอียดความหนาของกล้ามเนื้อแต่ละมัดที่ได้ผ่านการฝึกจากโปรแกรมการฝึกมาตรฐานในนักเรียนจำทหารเรือซึ่งได้รับการรับรองจากกรมยุทธศึกษาทหารเรือได้

เครื่องอัลตราซาวนด์ (Ultrasound) ถูกนำมาใช้ในการวินิจฉัยโรค หลักการของเครื่องคือการนำคลื่นเสียงความถี่สูงมาใช้ในการสะท้อนให้เกิดภาพ ซึ่งสามารถแสดงให้เห็นภาพได้ในทันที เทคนิคนี้จึงเป็นทางเลือกที่สามารถนำมาใช้ศึกษาพัฒนาการของกล้ามเนื้อขาในนักเรียนจำทหารเรือได้ เครื่องอัลตราซาวนด์ สามารถแสดงให้เห็นขนาดและลักษณะของกล้ามเนื้อได้อย่างเที่ยงตรง อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือที่ใช้งานง่ายสะดวกต่อการใช้งานเมื่อเทียบกับเครื่องมือชนิดอื่น

และจากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าอัลตราซาวนด์เป็นวิธีที่มีประโยชน์ในการวัดและเก็บข้อมูล เพื่อให้ผู้ได้รับการฝึกและผู้ทำการฝึก ทราบถึงพัฒนาการของกล้ามเนื้อในแต่ละมัด ที่ได้พัฒนาขึ้นจากการฝึกโปรแกรมมาตรฐานได้ตั้งนั้นในการศึกษาวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพัฒนาการของกล้ามเนื้อ Quadriceps femoris และกล้ามเนื้อ Hamstring ที่ได้รับอิทธิพลจากโปรแกรมการฝึกมาตรฐานในนักเรียนเจ้าหน้าที่ทหารเรือของโรงเรียนชุมพลทหารเรือ ซึ่งได้รับการรับรองจากกรมยุทธศึกษาทหารเรือ

คำถามของการวิจัย (Research question)

คำถามหลัก (Primary research question)

- ความหนาของกล้ามเนื้อ Quadriceps femoris เมื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังโปรแกรมการฝึก ในนักเรียนเจ้าหน้าที่ทหารเรือของโรงเรียนชุมพลทหารเรือ ระยะเวลาทั้งหมด 10 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันอย่างไร
- ความหนาของกล้ามเนื้อ Hamstring เมื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังโปรแกรมการฝึกในนักเรียนเจ้าหน้าที่ทหารเรือของโรงเรียนชุมพลทหารเรือ ระยะเวลาทั้งหมด 10 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันอย่างไร

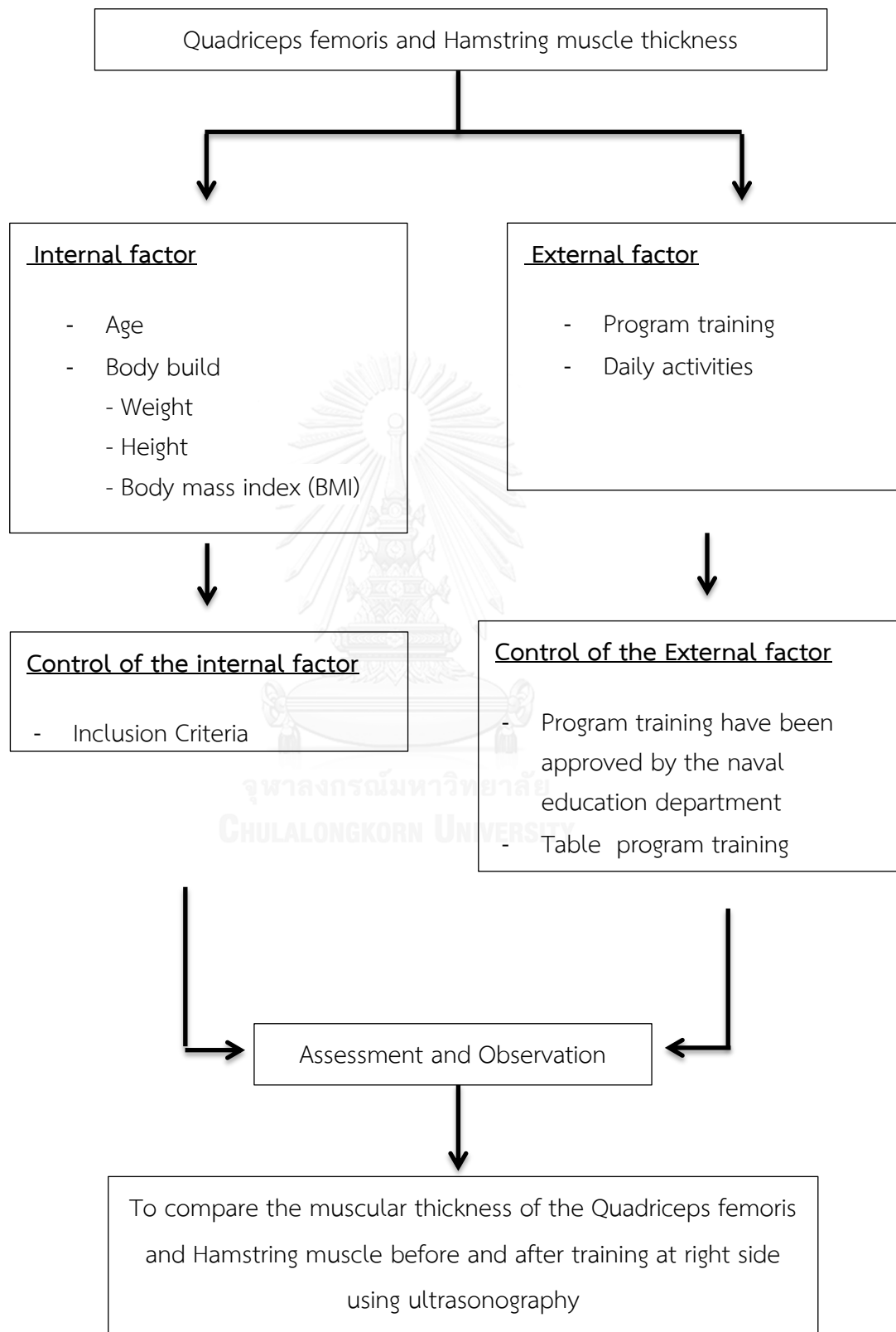
คำถามรอง (Secondary research question)

- สัดส่วนของกล้ามเนื้อ Quadriceps femoris และกล้ามเนื้อ Hamstring เมื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังการฝึกในนักเรียนเจ้าหน้าที่ทหารเรือของโรงเรียนชุมพลทหารเรือ ระยะเวลาทั้งหมด 10 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันอย่างไร
- ความหนาของกล้ามเนื้อ Quadriceps femoris และกล้ามเนื้อ Hamstring ในกลุ่มนักเรียนเจ้าหน้าที่ทหารเรือกับกลุ่มเพศชายที่มีสุขภาพดี ร่างกายแข็งแรงมีความแตกต่างกันอย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Research objectives)

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความหนาของกล้ามเนื้อ Quadriceps femoris ก่อนและหลังโปรแกรมการฝึกในนักเรียนจำพวกอาหารเรื้อรังของโรงเรียนชุมพลทหารเรือ
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความหนาของกล้ามเนื้อ Hamstring ก่อนและหลังโปรแกรมการฝึกในนักเรียนจำพวกอาหารเรื้อรังของโรงเรียนชุมพลทหารเรือ
3. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบสัดส่วนของกล้ามเนื้อ Quadriceps femoris และ กล้ามเนื้อ Hamstring ก่อนและหลังโปรแกรมการฝึกในนักเรียนจำพวกอาหารเรื้อรังของโรงเรียนชุมพลทหารเรือ
4. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความหนาของกล้ามเนื้อ Quadriceps femoris และ กล้ามเนื้อ Hamstring ในกลุ่มนักเรียนจำพวกอาหารเรื้อรังกับกลุ่มเพศชายที่มีสุขภาพดี ร่างกายแข็งแรง

กรอบแนวคิดในการวิจัย (Conceptual framework)



ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ผู้ที่เข้าร่วมวิจัยทุกคนจะต้องเข้าร่วมวิจัยด้วยความสมัครใจ ให้ความร่วมมือในการทำวิจัย รวมถึงเข้าใจถึงรายละเอียดที่เกี่ยวกับงานวิจัยครั้งนี้ก่อนการลงนามยินยอมเข้าร่วมการวิจัย
2. ผู้เข้าร่วมการวิจัยต้องมีคุณสมบัติตรงตามที่ผู้วิจัยกำหนด
3. ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของวิธีการเก็บข้อมูลงานวิจัยนี้ทุกขั้นตอน
4. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยเป็นเครื่องมือที่ผ่านการทดสอบความเที่ยงตรงและความแม่นยำ (calibration) ตามมาตรฐานการทดสอบของเครื่องมืออื่นๆ
5. หากในระหว่างการเก็บข้อมูล ผู้เข้าร่วมวิจัยไม่พอใจไม่ว่ากรณีใดๆสามารถยกเลิกการเป็นผู้เข้าร่วมวิจัยและออกจากงานวิจัยได้ทุกขั้นตอนโดยไม่จำเป็นต้องแจ้งเหตุผลแก่ผู้วิจัย
6. หากผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับบาดเจ็บในระหว่างเข้าร่วมการวิจัย จะไม่นำข้อมูลมาศึกษาวิจัย

ข้อจำกัดของการวิจัย

1. การศึกษาครั้งนี้จะต้องอาศัยความร่วมมือจากผู้เข้าร่วมวิจัยอายุระหว่าง 18 – 21 ปีที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกเข้าร่วมการวิจัย
2. การศึกษาครั้งนี้ทำการศึกษาในกลุ่มผู้ที่มีอายุระหว่าง 18 – 21 ปี ดังนั้นผลของการศึกษานี้อาจไม่สามารถนำไปใช้อ้างอิงกลุ่มที่มีอายุน้อยกว่า 18 ปีหรือมากกว่า 21 ปีได้

คำสำคัญ (Keywords)

Muscular thickness, Quadriceps femoris muscle, Hamstring muscle, Ultrasonography

รูปแบบการวิจัย (Research design)

การวิจัยเชิงเปรียบเทียบ (Comparative Study)

ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย (Expectable benefits and application)

จากการศึกษาในครั้งนี้ผลที่ได้จะช่วยทำให้ทราบถึงพัฒนาการของกล้ามเนื้อ Quadriceps femoris และกล้ามเนื้อ Hamstring ที่ได้รับอิทธิพลจากโปรแกรมการฝึกมาตรฐานในนักเรียนกีฬาทหารเรือ

บทที่ 2

เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กายวิภาคศาสตร์ของกล้ามเนื้อ Quadriceps femoris

กลุ่มกล้ามเนื้อ Quadriceps femoris (QF) อยู่ทางด้านหน้าของต้นขา ประกอบด้วยกล้ามเนื้อมัดย่อยทั้งหมด 4 มัด ได้แก่ กล้ามเนื้อ Rectus femoris (RF) กล้ามเนื้อ Vastus medialis (VM) กล้ามเนื้อ Vastus lateralis (VL) และกล้ามเนื้อ Vastus intermedius (VI) ซึ่งในแต่ละมัดนั้นจะมีจุดเกาะต้นที่แตกต่างกัน โดยกล้ามเนื้อ RF วางตัวอยู่กึ่งกลางของต้นขา มีจุดเกาะต้นที่ตำแหน่ง anterior inferior iliac spine มีแนวของกล้ามเนื้อขนานกับแนวกลางลำตัว และประกอบไปด้วย 3 proximal tendon คือ straight หรือ direct tendon ซึ่งกำเนิดจาก anterior inferior iliac spine ส่วนที่ 2 คือ indirect tendon มีจุดเกาะอยู่ที่ superolateral rim ของ acetabulum และ small reflexed tendon มีจุดเกาะอยู่ที่ anterior capsule ของ hip joint จาก direct และ indirect tendon จะแผ่ออกไปเป็น สอง aponeurotic laminae ซึ่งจะขยายไปถึงประมาณ 2 ใน 3 ของกล้ามเนื้อ โดยจาก direct tendon นั้นเป็น superficial lamina และ indirect tendon เป็น central sagittal lamina ส่วนกล้ามเนื้อ VL อยู่บริเวณด้าน lateral ของต้นขา มีจุดเกาะต้นที่เกาะจาก greater trochanter และ linea aspera ของกระดูก femur กล้ามเนื้อ VM อยู่ตำแหน่งบริเวณด้าน medial ของต้นขา มีจุดเกาะต้นที่เกาะจาก linea aspera ของกระดูก femur และกล้ามเนื้อ VI อยู่ตำแหน่งกึ่งกลางของต้นขา และอยู่ใต้ต่อกล้ามเนื้อ RF

โดย tendon จากกล้ามเนื้อ ทั้ง สี่ มัดนี้ จะรวมกันเป็น Quadriceps tendon เกาะที่ฐานของกระดูก patella ซึ่งเป็น sesamoid bone จากนั้นจะพบ patellar ligament ทำหน้าที่ยึดกระดูก patella กับ tibial tuberosity

กล้ามเนื้ออกกลุ่มนี้ จะทำหน้าที่ในการเหยียดปลายขา โดยเฉพาะกล้ามเนื้อ RF จะทำหน้าที่งอต้นขาด้วย⁽¹⁾

กายวิภาคศาสตร์ของกล้ามเนื้อ Hamstring (HM)

กลุ่มกล้ามเนื้อ Hamstring อยู่ทางด้านหลังของต้นขา ประกอบไปด้วยกล้ามเนื้อมัดย่อยทั้งหมด 3 มัดได้แก่ กล้ามเนื้อ Biceps femoris (BF), กล้ามเนื้อ Semitendinosus (ST) และกล้ามเนื้อ Semimembranosus (SM)

- กล้ามเนื้อ Biceps femoris มี 2 head ได้แก่ long head และ short head
 - : Long head เป็นกล้ามเนื้อที่มีจุดเกาะต้นจาก Ischial tuberosity
 - : Short head เป็นกล้ามเนื้อที่มีจุดเกาะต้นจาก linea aspera บนกระดูก femur
- ทั้ง 2 head มีจุดเกาะปลายร่วมกันที่ head ของกระดูก fibula และ ผิวด้านนอก ของกระดูก

tibia

- กล้ามเนื้อ Semitendinosus เกาะจาก Ischial tuberosity ไปยังผิวด้านใกล้แนวกลางตัวของกระดูก Tibia
- กล้ามเนื้อ Semimembranosus เกาะจาก Ischial tuberosity ไปยัง Medial condyle ของกระดูก Tibia

Long head ของกล้ามเนื้อ Biceps femoris กล้ามเนื้อ semitendinosus และกล้ามเนื้อ semimembranosus ได้รับ nerve supplies เหมือนกันคือ tibial portion of sciatic nerve กล้ามเนื้อกลุ่มนี้ทำหน้าที่ในการเหยียดต้นขาและงอปลายขา⁽²⁾

บททวนวรรณกรรมที่เกี่ยวกับการเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

Baroni และคณะในปี 2013⁽³⁾ ได้ทำการเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึก eccentric training ที่มีผลต่อกล้ามเนื้อ Rectus femoris (RF) และกล้ามเนื้อ Vastus lateralis (VL) ที่ทำหน้าที่ในการเหยียดข้อเข่า รวมทั้งศึกษาความแตกต่างของขนาดและรูปร่างของกล้ามเนื้อทั้ง 2 มัด เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ (ทำการฝึก 2 ครั้ง ต่อสัปดาห์) การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการทดลองในอาสาสมัครเพศชาย จำนวน 20 คน ซึ่งมีอายุเฉลี่ย 24.05 ± 3.73 ปี ในช่วง 4 สัปดาห์แรกของการทดลอง อาสาสมัครทั้งหมดจะยังไม่ได้รับการฝึก และจะถูกจัดให้เป็นกลุ่มควบคุม จากนั้นอาสาสมัครจะได้รับโปรแกรมการฝึก eccentric training โดยใช้เครื่อง isokinetic dynamometer คือเครื่องมือในการทดสอบประสิทธิภาพและการฝึกกล้ามเนื้อ โปรแกรมการฝึก eccentric training คือ การออกกำลังกายโดยมีการเปลี่ยนแปลงความยาวของกล้ามเนื้อและมีการเคลื่อนที่ของข้อ โดยแรงต้านทานคงที่หรือคือการที่กล้ามเนื้อมีการยืดตัวขณะเกร็งสู้แรงต้านทาน⁽⁴⁾ โปรแกรมการฝึก eccentric

training ทำการฝึก 2 ครั้ง ต่อสัปดาห์มีช่วงระยะเวลาพักห่างกันในแต่ละครั้ง อย่างน้อยที่สุด 72 ชั่วโมง อาสาสมัครจะนั่งบนเก้าอี้ isokinetic dynamometer ในท่าองสะโพก 85 องศา ท่าองเข้า 90 องศา และการเหยียดเข้า 30 องศา (เมื่อกำหนดให้ 0 องศา = การขยายเต็มที่ของสะโพกและเข้า) ในระหว่างการทดลองนี้จะมีการวัดความหนาของกล้ามเนื้อโดยใช้เครื่องอัลตราซาวนด์ ทั้งหมด 5 ครั้ง ในระยะเวลา 4 เดือน คือ ก่อนเริ่มเข้าโปรแกรม เมื่อเข้าโปรแกรมได้ 4 สัปดาห์โดยยังไม่ได้รับการฝึก หลังจากเริ่มโปรแกรมการฝึก 4 สัปดาห์ หลังจากเริ่มโปรแกรมการฝึก 8 สัปดาห์ และหลังจากเริ่มโปรแกรมการฝึก 12 สัปดาห์ ทำการติดตามผลโดยการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ RF และกล้ามเนื้อ VL ด้วยเครื่องอัลตราซาวนด์ กำหนดตำแหน่งในการวางหัววัดอัลตราซาวนด์ตามแนวยาวของกล้ามเนื้อ ที่ตำแหน่งระยะทางกึ่งกลางระหว่าง greater trochanter และ lateral condyle ของ femur เพื่อทำการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าความหนาของกล้ามเนื้อ RF ก่อนการทดลองมีความหนาเฉลี่ย 2.01 ± 0.34 เซนติเมตร ก่อนเริ่มโปรแกรมการฝึกมีความหนาเฉลี่ย 2.01 ± 0.35 เซนติเมตร หลังโปรแกรมการฝึก 4 สัปดาห์ มีความหนาเฉลี่ย 2.15 ± 0.35 เซนติเมตร หลังโปรแกรมการฝึก 8 สัปดาห์ มีความหนาเฉลี่ย 2.20 ± 0.35 เซนติเมตร และหลังโปรแกรมการฝึก 12 สัปดาห์มีความหนาเฉลี่ย 2.19 ± 0.33 เซนติเมตร ความหนาของกล้ามเนื้อ VL ก่อนการทดลองมีความหนาเฉลี่ย 2.61 ± 0.24 เซนติเมตร ก่อนเริ่มโปรแกรมการฝึกมีความหนาเฉลี่ย 2.61 ± 0.24 เซนติเมตร หลังโปรแกรมการฝึก 4 สัปดาห์ มีความหนาเฉลี่ย 2.59 ± 0.23 เซนติเมตร หลังโปรแกรมการฝึก 8 สัปดาห์ มีความหนาเฉลี่ย 2.75 ± 0.25 เซนติเมตร และหลังโปรแกรมการฝึก 12 สัปดาห์ มีความหนาเฉลี่ย 2.77 ± 0.29 เซนติเมตร สรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยความหนาของกล้ามเนื้อ RF และ VL มีความหนาเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนเริ่มโปรแกรมการฝึก eccentric training อย่างมีนัยสำคัญ

Weiss และคณะในปี 2000⁽⁵⁾ ได้ทำการศึกษาดังผลของการออกกำลังกายต่อการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อ QF และกล้ามเนื้อ HM ก่อนและหลังการฝึกแบบ heavy resistance การศึกษาครั้งนี้มีผู้เข้าร่วมการทดลองผ่านเกณฑ์คัดเลือกเป็นอาสาสมัครเพศชาย จำนวน 38 คน อายุระหว่าง 18-30 ปี อายุเฉลี่ย 21.1 ปี มีสุขภาพดีไม่ได้รับการออกกำลังกายใดๆมาก่อนเป็นระยะเวลา 3 เดือน และต้องไม่เป็นโรคที่เกี่ยวข้องกับกล้ามเนื้อ วิธีการศึกษาจะทำการเปรียบเทียบความหนาของกล้ามเนื้อ QF และกล้ามเนื้อ HM โดยใช้เครื่องอัลตราซาวนด์วัดความหนาของกล้ามเนื้อในอาสาสมัครซึ่งจะทำการเปรียบเทียบทั้งก่อนและหลังจากให้โปรแกรมการฝึกกล้ามเนื้อขาในท่า Barbell Squat to failure เป็นระยะเวลา 7 สัปดาห์ (ทำการฝึก 3 ครั้ง ต่อสัปดาห์) อาสาสมัครต้องผ่านการฝึก 4 เซตในการปฏิบัติ (Sets) จะคิดเป็น 1 RM ในแต่ละเซตจะมีระยะเวลาพัก 6 นาที การฝึก Barbell Squats to failure (RM) คือการฝึกโดยใช้บาร์เบลในท่าสควอทในการบริหารร่างกายไปเรื่อยๆแบบไม่หยุดพักจนกระทั่งไม่สามารถที่ยกบาร์เบลขึ้นได้อีกแม้เพียงครั้งเดียว

RM (Repetition Maximum) หมายถึงน้ำหนักที่มากที่สุดที่สามารถยกได้อย่างสมบูรณ์ด้วยตัวเองเพียง 1 ครั้งเท่านั้นหรือไม่สามารถยกอีกติดต่อเป็นครั้งที่ 2 ได้ อาสาสมัครทั้งหมดจะถูกแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1 จำนวน 7 คน คือกลุ่มที่สามารถฝึก Barbell Squat ในช่วงระหว่าง 3 – 5 RM

กลุ่มที่ 2 จำนวน 10 คน คือกลุ่มที่สามารถฝึก Barbell Squat ในช่วงระหว่าง 13 –15 RM

กลุ่มที่ 3 จำนวน 11 คน คือกลุ่มที่สามารถฝึก Barbell Squat ในช่วงระหว่าง 23 – 25 RM และ

กลุ่ม C เป็นกลุ่ม control จำนวน 10 คน คือกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกใดๆ แต่ละเซต ในการปฏิบัติจะมีระยะเวลาพักระหว่างเซต 6 นาที หลังจากทำการฝึกครบ 7 สัปดาห์ ทำการติดตามผลโดยการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ QF และกล้ามเนื้อ HM ด้วยเครื่องอัลตราซาวนด์ กำหนดตำแหน่งในการวางหัววัดอัลตราซาวนด์ตามแนวยาวของกล้ามเนื้อ QF และกล้ามเนื้อ HM ที่ตำแหน่ง 45% ของระยะทางระหว่าง greater trochanter of femur และ popliteal crease โดยอยู่ superior หรือเหนือต่อ popliteal crease

ผลการศึกษาที่ได้เป็นผลการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อหลังโปรแกรมการฝึกโดยกล้ามเนื้อ QF ในกลุ่มที่ 1 มีความหนาเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 0.61 ± 0.54 เซนติเมตร กลุ่มที่ 2 มีความหนาเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 0.43 ± 0.30 เซนติเมตร กลุ่มที่ 3 มีความหนาเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 0.55 ± 0.39 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก และกลุ่ม control คือกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก มีความหนาเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 0.05 ± 0.11 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลองส่วนกลุ่มของกล้ามเนื้อ HM ในกลุ่มที่ 1 มีความหนาเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 0.40 ± 0.42 เซนติเมตร กลุ่มที่ 2 มีความหนาเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 0.14 ± 0.35 เซนติเมตร กลุ่มที่ 3 มีความหนาเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 0.20 ± 0.40 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก และกลุ่ม Control มีความหนาเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 0.09 ± 0.25 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลอง

ผลการศึกษา พบว่า ความหนาของกล้ามเนื้อ QF มีความหนาเพิ่มขึ้นในอาสาสมัครทั้งสามกลุ่มเมื่อมีการเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ควบคุมหรือกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญและกล้ามเนื้อ HM พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อทำการเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

Blazeovich และคณะในปี 2003⁽⁶⁾ ได้ทำการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงใน muscle size muscle architecture strength and sprint/jump performances ของนักกีฬาพร้อมทั้งการฝึกออบรม resistance training ในกล้ามเนื้อ VL และกล้ามเนื้อ RF การศึกษาครั้งนี้ผู้เข้าร่วมการทดลองผ่านเกณฑ์การคัดเลือก เป็นนักกีฬาเพศหญิงจำนวน 8 คน และเพศชาย จำนวน 15 คนอายุเฉลี่ย 22 ปีโดยทำการฝึกทั้งหมด 5 สัปดาห์ ในช่วง 4 สัปดาห์แรก อาสาสมัครจะได้รับการฝึกสปรีนท์ (Sprint) ฝึกกระโดด(Jump) และการฝึก resistance training โดยการฝึก resistance training

ประกอบด้วย leg press คือ การบริหารกล้ามเนื้อขาโดยใช้ขาดันแผ่นเหล็ก ในช่วงสัปดาห์ที่ 5 อาสาสมัครจะถูกแบ่ง ให้ฝึกในโปรแกรมการฝึกพิเศษ 1 โปรแกรมจากทั้งหมด 3 โปรแกรมการฝึก ได้แก่

- 1) Squat lift training ร่วมกับ sprint /jumping training จำนวน 8 คน
- 2) Forward hack squat training ร่วมกับ sprint /jumping training จำนวน 7 คน
- 3) Sprint /jumping training จำนวน 8คน

ทำการติดตามผลด้วยเครื่องอัลตราซาวนด์ ทั้งก่อนและหลังโปรแกรมการฝึก อาสาสมัครจะนอนหงาย เข่างอ 90 องศา ในการวัดกล้ามเนื้อ RF จะวางหัววัดอัลตราซาวนด์ที่ตำแหน่ง จาก joint cleft ที่ lateral condyle ของ femur ไปยัง palpable center ของ greater trochanter โดยชื่อตำแหน่งนี้เรียกว่า distal rectus femoris และการวัดกล้ามเนื้อ vastus lateralis วางที่ตำแหน่ง 2 เซนติเมตร จาก the most distal muscle point ทั้ง 2 กล้ามเนื้อทำการวัด 2 ระดับ proximal และ distal

ผลการศึกษาพบว่าความหนาของกล้ามเนื้อ VL ก่อนโปรแกรมการฝึก ที่ตำแหน่ง distal มีความหนาเฉลี่ย 13.0 ± 3.9 มิลลิเมตรและหลังโปรแกรมการฝึกมีความหนาเฉลี่ย 13.6 ± 3.8 มิลลิเมตร ที่ตำแหน่ง proximal ก่อนโปรแกรมการฝึกมีความหนาเฉลี่ย 23.4 ± 4.4 มิลลิเมตรและหลังโปรแกรมการฝึกมีความหนาเฉลี่ย 26.0 ± 3.6 มิลลิเมตร กล้ามเนื้อ RF ที่ตำแหน่ง distal ก่อนโปรแกรมการฝึกมีความหนาเฉลี่ย 13.4 ± 2.3 มิลลิเมตรและหลังโปรแกรมการฝึกมีความหนาเฉลี่ย 13.6 ± 3.2 มิลลิเมตรที่ตำแหน่ง proximal ก่อนโปรแกรมการฝึกมีความหนาเฉลี่ย 24.0 ± 2.6 มิลลิเมตรและหลังโปรแกรมการฝึกมีความหนาเฉลี่ย 25.9 ± 2.2 มิลลิเมตร

สรุปได้ว่าความหนาของกล้ามเนื้อ VL (proximal) RF (proximal) และ RF (distal) มีความหนาเพิ่มขึ้นหลังโปรแกรมการฝึก

Thiebaud และคณะในปี 2013⁽⁷⁾ ได้ทำการศึกษาผลกระทบของโปรแกรมการฝึกกล้ามเนื้อ ด้วยยอยืดร่วมกับการควบคุมระบบไหลเวียนของเลือด ที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ น้ำหนักของกระดูก น้ำหนักตัวที่ปราศจากไขมัน และความหนาของกล้ามเนื้อ QM และ กล้ามเนื้อ HM การศึกษาในครั้งนี้ทำการทดลองในอาสาสมัครเพศหญิงวัยหลังหมดประจำเดือน อายุเฉลี่ย 61 ± 5 ปี ที่ไม่มีวงจรของการมีประจำเดือนภายใน 1 ปีที่ผ่านมา อาสาสมัครทั้งหมดจะถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่ม MH คือกลุ่มโปรแกรมการฝึกกล้ามเนื้อด้วยยอยืดระดับความหนักปานกลาง ถึงหนักจำนวน 8 คน

กลุ่มที่ 2 กลุ่ม LI-BFR คือกลุ่มโปรแกรมการฝึกกล้ามเนื้อด้วยยางยืดระดับความหนักต่ำ ร่วมกับการควบคุมระบบไหลเวียนของเลือดจำนวน 6 คน

อาสาสมัครจะได้รับการฝึกเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ (ทำการฝึก 3 ครั้ง ต่อสัปดาห์) เริ่มต้นอาสาสมัครจะทำการอบอุ่นร่างกายก่อนการฝึกช่วงบน ได้แก่ seated chest press, seated row และ seated shoulder press ช่วงล่าง ได้แก่ knee extension, knee flexion, hip flexion และ hip extension หลังจากนั้นทำการฝึกกล้ามเนื้อด้วยยางยืดในท่า seated chest press, seated row และท่าที่ใช้อบอุ่นร่างกายช่วงล่างโดยกลุ่ม MH ทำการฝึก 3 เซตในการปฏิบัติ (Sets) แต่ละเซต ทำทั้งหมด 10 ครั้ง ทั้งการออกกำลังกายช่วงบน และช่วงล่าง มีระยะเวลาในการพัก 1-2 นาที ในระหว่างเซต ระดับความหนักที่ 70% - 90% ของ 1 RM (Repetition Maximum) หมายถึง น้ำหนักที่มากที่สุดที่สามารถยกได้อย่างสมบูรณ์ด้วยตัวเองเพียง 1 ครั้งเท่านั้น ไม่สามารถยกอีกติดต่อกันเป็นครั้งที่ 2 ได้ และ กลุ่ม LI-BFR ทำการฝึกกล้ามเนื้อด้วยยางยืด 1 เซตในการปฏิบัติ (Sets) ทำทั้งหมด 30 ครั้ง และทำการฝึกการออกกำลังกายช่วงบน และช่วงล่าง 2 เซตในการปฏิบัติ (Sets) ทำทั้งหมด 15 ครั้ง มีระยะเวลาในการพักระหว่างเซต 30 วินาที หลังจากทำการฝึกครบ 8 สัปดาห์ ทำการติดตามผลโดยการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ QF และ HM ด้วยเครื่องอัลตราซาวนด์ กำหนดตำแหน่งในการวางหัววัดอัลตราซาวนด์ตามแนวยาวของกล้ามเนื้อ QF และ HM ที่ตำแหน่งกึ่งกลางของระยะทางระหว่าง greater trochanter และ lateral condyle ของ femur

จากผลการศึกษาพบว่ากล้ามเนื้อ QF ในกลุ่ม MH ก่อนโปรแกรมการฝึกมีความหนาเฉลี่ย 3.96 ± 0.42 เซนติเมตร และหลังโปรแกรมการฝึกมีความหนาเฉลี่ย 4.1 ± 0.22 เซนติเมตร กลุ่ม LI-BFR ก่อนโปรแกรมการฝึกมีความหนาเฉลี่ย 4.1 ± 0.43 เซนติเมตร และหลังโปรแกรมการฝึกมีความหนาเฉลี่ย 4.4 ± 0.58 เซนติเมตร กล้ามเนื้อ HM ในกลุ่ม MH ก่อนโปรแกรมการฝึกมีความหนาเฉลี่ย 5.63 ± 0.56 เซนติเมตร และหลังโปรแกรมการฝึกมีความหนาเฉลี่ย 5.63 ± 0.61 เซนติเมตร กลุ่ม LI-BFR ก่อนโปรแกรมการฝึกมีความหนาเฉลี่ย 6.2 ± 0.65 เซนติเมตร และหลังโปรแกรมการฝึกมีความหนาเฉลี่ย 6.3 ± 0.67 เซนติเมตร

สรุปได้ว่า กล้ามเนื้อ QF และ กล้ามเนื้อ HM พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อทำการเปรียบเทียบก่อนการฝึกและหลังการฝึกในทั้ง 2 กลุ่ม

Jajtner และคณะในปี 2013⁽⁸⁾ ได้ทำการประเมินผลของนักฟุตบอลหญิงในการเปลี่ยนแปลงสมรรถภาพทางกายและความแตกต่างของขนาดและรูปร่างของกล้ามเนื้อ VL และกล้ามเนื้อ RF การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการทดลองในนักฟุตบอลหญิง จำนวน 28 คน อายุเฉลี่ย 20.5 ± 1.2 ปี โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1 มีจำนวน 11 คน เป็นกลุ่มที่สามารถเล่นได้ดีโดยมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 40 นาทีใน 1 การแข่งขัน (กลุ่ม S)

กลุ่มที่ 2 มีจำนวน 17 คน เป็นกลุ่มที่เล่นได้โดยมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 40 นาที ใน 1 การแข่งขัน (กลุ่ม NS)

มีโปรแกรมการฝึกออกกำลังกาย 8 อย่าง โดย ทั้ง 2 กลุ่มจะต้องออกกำลังกายหลัก 4 อย่าง ได้แก่ squats jump, high pulls, bench press และ dumbbell lunge หรือ squat jump และการออกกำลังกายรอง 4 อย่าง ได้แก่ seated dumbbell, shoulder press, leg curl standing และ calf raise โดยทุกการออกกำลังกายทำทั้งหมด 3 เซต แต่ละเซตทำ 6-8 ครั้ง ยกเว้น high pulls แต่ละเซตทำ 4-6 ครั้ง และ squat jump แต่ละเซตทำ 3 ครั้ง จากนั้นทำการวัดความหนาของกล้ามเนื้อด้วยเครื่องอัลตราซาวนด์โดยทำการวางหัววัดอัลตราซาวนด์ตามแนว sagittal plane โดยกล้ามเนื้อ RF จะวางหัววัดอัลตราซาวนด์ที่ตำแหน่งระยะทางกึ่งกลางระหว่าง anterior inferior suprailiac spine และ most proximal point ของ patella และกล้ามเนื้อ VL วางที่ตำแหน่งระยะทางกึ่งกลางระหว่าง greater trochanter และ lateral condyle ของ femur

ผลการศึกษาพบว่า กล้ามเนื้อ RF ก่อนโปรแกรมการฝึกของกลุ่ม S มีความหนาเฉลี่ย 2.43 ± 0.24 เซนติเมตร หลังการฝึกมีความหนาเฉลี่ย 2.34 ± 0.21 เซนติเมตร และกลุ่ม NS ก่อนโปรแกรมการฝึกมีความหนาเฉลี่ย 2.31 ± 0.32 เซนติเมตร หลังการฝึกมีความหนาเฉลี่ย 2.31 ± 0.21 เซนติเมตร กล้ามเนื้อ VL ก่อนโปรแกรมการฝึกในกลุ่ม S มีความหนาเฉลี่ย 1.49 ± 0.23 เซนติเมตร หลังการฝึกมีความหนาเฉลี่ย 1.46 ± 0.21 และในกลุ่ม NS ก่อนการฝึกมีความหนาเฉลี่ย 1.38 ± 0.23 เซนติเมตร และหลังการฝึกมีความหนาเฉลี่ย 1.34 ± 0.14 เซนติเมตร

สรุปได้ว่าความหนาของกล้ามเนื้อรวมถึงขนาดและรูปร่างของกล้ามเนื้อ RF และกล้ามเนื้อ VL มีความหนาลดลงทั้ง 2 กลุ่มเกิดจากภาวะ Over reaching คือการฝึกซ้อมอย่างหนักจนเกิดภาวะที่เกิดความเครียดกับร่างกายและจิตใจมีผลให้สมรรถนะลดลงหลังการฝึกซ้อม

e Lima และคณะในปี 2015⁽⁹⁾ ได้ทำการศึกษาผลกระทบเรื้อรังของโปรแกรม Static stretching ที่มีต่อขนาดและรูปร่างของกล้ามเนื้อ BF และ กล้ามเนื้อ VL โดยใช้รูปภาพอัลตราซาวนด์ การศึกษาในครั้งนี้ทำการศึกษาในอาสาสมัครเพศชายที่มีสุขภาพดี จำนวน 24 คน อายุเฉลี่ย 19.05

± 1.40 ปี ที่ไม่มีประวัติการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและกระดูก หรือโรคหัวใจ อาสาสมัครทั้งหมดจะถูกสุ่มแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่ม Stretching (จำนวน 12 คน)

กลุ่มที่ 2 คือกลุ่ม Control (จำนวน 12 คน) เป็นกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก

โดยกลุ่ม Stretchingคือกลุ่มที่ได้รับการฝึก Static Stretching เป็นการยืดเหยียดกล้ามเนื้อในลักษณะที่ใช้แรงในการดึง ดัน หรือกดกระทำต่อกล้ามเนื้อให้ยืดเหยียด โดยการเหยียดเข้า และงอเข้า ทั้งขาซ้ายและขาขวา ระยะเวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ (ทำการฝึก 3 ครั้ง ต่อสัปดาห์) ประกอบด้วยท่าในการฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 2 ท่า

ท่าที่ 1 The stretching exercise for knee extensors คือ ทำน่องบนพื้นเหยียดเข้า เอนลำตัวพร้อมดึงเข้าข้างตรงข้ามงอไปทางด้านหลัง ท่าที่ 2 The stretching exercise for knee flexors คือ ทำน่องงอเข้าข้างหนึ่งเข้าหาลำตัว งอลำตัวให้ได้มากที่สุด นำมือแตะปลายเท้าข้างที่เหยียดขาพร้อมทั้งงอข้อเท้า โดยทั้ง 2 ท่า ทำการฝึก 3เซตในการปฏิบัติ (Sets) แต่ละครั้งทำค้าง 30 วินาที จากนั้นทำการติดตามผลโดยใช้เครื่องอัลตราซาวนด์วัดความหนาของกล้ามเนื้อ BF และกล้ามเนื้อ VL ของอาสาสมัครซึ่งจะทำการเปรียบเทียบทั้งก่อนและหลังจากให้โปรแกรมการฝึกกล้ามเนื้อ VL วางหัววัดอัลตราซาวนด์ที่ต้นขาด้านหน้า และ กล้ามเนื้อ BF วางหัววัดอัลตราซาวนด์ที่ต้นขาด้านหลัง โดยทั้ง 2 กล้ามเนื้อวางหัววัดอัลตราซาวนด์ระยะกึ่งกลางระหว่าง greater trochanter และ popliteal crease

จากผลการศึกษาพบว่ากล้ามเนื้อ VL ในกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก ก่อนการทดลองมีความหนาเฉลี่ย 24.58 ± 4.36 มิลลิเมตร หลังการทดลองมีความหนาเฉลี่ย 23.77 ± 3.97 มิลลิเมตร และในกลุ่มที่ได้รับการฝึก (knee extensors) ก่อนฝึกมีความหนาเฉลี่ย 27.98 ± 6.67 มิลลิเมตร หลังการฝึกมีความหนาเฉลี่ย 26.19 ± 3.97 มิลลิเมตร กล้ามเนื้อ BF ในกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก ก่อนการทดลอง มีความหนาเฉลี่ย 22.65 ± 4.01 มิลลิเมตร หลังการทดลองมีความหนาเฉลี่ย 23.46 ± 3.55 มิลลิเมตร, ในกลุ่มที่ได้รับการฝึก (knee flexors) ก่อนฝึกมีความหนาเฉลี่ย 25.32 ± 4.87 มิลลิเมตร และหลังการฝึกมีความหนาเฉลี่ย 25.99 ± 3.33 มิลลิเมตร

สรุปได้ว่าโปรแกรมการฝึกไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความหนาของกล้ามเนื้อ BF และกล้ามเนื้อ VL อย่างมีนัยสำคัญเมื่อทำการเปรียบเทียบก่อนและหลังโปรแกรมการฝึก

ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวกับการใช้เครื่องอัลตราซาวด์วัดความหนาของกล้ามเนื้อ

Kellis และคณะในปี 2009⁽¹⁰⁾ ได้ทำการเปรียบเทียบขนาดและรูปร่าง Long head ของกล้ามเนื้อ BF และกล้ามเนื้อ ST โดยใช้อัลตราซาวด์ และ วิธีการผ่าตัด การศึกษาในครั้งนี้ทำในร่างผู้เสียชีวิตเพศชายแบบแช่ในน้ำยาจำนวน 3 ร่าง อายุระหว่าง 65.4 ± 71.1 ปี โดยทำการการศึกษาขาทั้ง 2 ข้าง รวมเป็นทั้งหมด 6 ตัวอย่าง

วิธีการศึกษาร่างผู้เสียชีวิตจะอยู่ในท่านอนหงาย โดยสะโพกและเข่าเหยียดอย่างเต็มที่จากนั้นทำการ วัดความหนาด้วยเครื่องอัลตราซาวด์ วางหัววัดอัลตราซาวด์ตามแนวยาวของกล้ามเนื้อ กำหนดตำแหน่ง Long head ของกล้ามเนื้อ BF โดยใช้ระยะระหว่าง lateral aspect of the medial portion of the ischial tuberosity และ Inferior margin of the fibula head ส่วนการวัดกล้ามเนื้อ ST ใช้ระยะระหว่าง lateral aspect of the medial portion of the ischial-tuberosity และตำแหน่งที่กล้ามเนื้อ ST เกาะที่ gracilis tendon ตำแหน่งในการวางหัววัดอัลตราซาวด์ คือ 10 เปอร์เซ็นต์, 30 เปอร์เซ็นต์, 50 เปอร์เซ็นต์ และ 70 เปอร์เซ็นต์ โดยเริ่มจากส่วน Distal บริเวณรอยต่อระหว่างกล้ามเนื้อกับเอ็นกล้ามเนื้อ (Myotendinous junction) ไปจนถึง Proximal origin หลังจากนั้นทำการผ่าตัดเพื่อวัดเปรียบเทียบกัน โดยเริ่มจากการเลาะเปิดผิวหนังที่ต้นขาด้านหลัง เลาะ Subcutaneous tissue และ fascia ออกเพื่อให้เห็นกล้ามเนื้อ HM และกล้ามเนื้อ Gluteus maximus จากนั้นเลาะ Gluteus maximus ด้วยความระมัดระวัง เพื่อให้ Proximal fibers ของกล้ามเนื้อ HM ยังคงอยู่ เลาะเอ็นของกล้ามเนื้อ BF และกล้ามเนื้อ ST จากส่วนต้นและส่วนปลาย แยก Short head ของกล้ามเนื้อ BF ออกจาก Long head ของกล้ามเนื้อ BF หลังจากนั้นทำการวัดตำแหน่งที่ระยะเดียวกับที่วางหัววัดอัลตราซาวด์

จากการศึกษาพบว่าความหนาของกล้ามเนื้อ SM โดยใช้วิธีการผ่าตัด มีค่าเฉลี่ย 2.06 ± 0.65 เซนติเมตร ในอัลตราซาวด์มีค่าเฉลี่ย 2.19 ± 0.63 เซนติเมตร ความหนาของกล้ามเนื้อ

BF โดยใช้วิธีการผ่าตัด มีค่าเฉลี่ย 1.35 ± 0.34 เซนติเมตร และในอัลตราซาวด์มีค่าเฉลี่ย 1.41 ± 0.37 เซนติเมตร

สรุปได้ว่าเมื่อเปรียบเทียบการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ โดยใช้วิธีอัลตราซาวด์พบค่าเฉลี่ยของความหนาที่มีความคลาดเคลื่อน $0.09 - 0.14$ เซนติเมตร เมื่อเทียบกับการใช้วิธีผ่าตัดในการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ

Ema และคณะในปี 2013⁽¹¹⁾ ได้ทำการใช้อัลตราซาวด์วัดขนาดและรูปร่างของกล้ามเนื้อ RF และหาความสัมพันธ์ระหว่าง architectural parameter การศึกษาครั้งนี้ผู้เข้าร่วมการทดลองผ่านเกณฑ์คัดเข้าและ คัดออก 14 คน เป็นเพศชาย 7 คน เป็น เพศหญิง 7 คน อายุเฉลี่ย 24 ปี ทำการวัดความหนาของกล้ามเนื้อในอาสาสมัคร ในท่านอนหงาย ขาเหยียดอย่างเต็มที่วางหัววัดอัลตราซาวด์ที่ตำแหน่ง 60-70% ของต้นขา ระยะระหว่าง popliteal crease และ greater trochanter ผลการศึกษาพบว่าความหนาของกล้ามเนื้อ RF ในอาสาสมัคร 14 คน มีค่าเฉลี่ย 20.7 ± 3.9 มิลลิเมตร

Takai และคณะในปี 2013⁽¹²⁾ ได้ทำการวัดความหนาของกล้ามเนื้อโดยใช้อัลตราซาวด์ในการทำนาย skeletal muscle mass ในวัยกลางคนและผู้สูงอายุของประชากรญี่ปุ่นมีสุขภาพดีทำการทดลองในอาสาสมัครเพศหญิง 44 คน เพศชาย 33 คน อายุระหว่าง 52 ถึง 78 ปี โดยใช้การสุ่มแบ่งอาสาสมัครออกเป็น 2 กลุ่ม

กลุ่ม model-development จำนวน 52 คน (เพศหญิง 30 คน และเพศชาย 22 คน)

กลุ่ม cross-validation จำนวน 25 คน (เพศหญิง 14 คน และเพศชาย 11 คน)

จากนั้นทำการวัดความหนาของกล้ามเนื้อโดยใช้เครื่องอัลตราซาวด์วัดความหนาด้านหน้า(thigh anterior) และ ด้านหลัง (thigh posterior) วางหัววัดอัลตราซาวด์ที่ตำแหน่งกึ่งกลาง ระยะระหว่าง greater trochanter ของต้นขาถึง articular cleft อยู่ระหว่าง femur และ tibial condyle

ผลการศึกษาพบว่าความหนาของต้นขาด้านหน้า(thigh anterior) ของกลุ่ม model-development เพศชายมีความหนาเฉลี่ย 4.77 ± 0.53 เซนติเมตร ในเพศหญิงมีความหนาเฉลี่ย 3.83 ± 0.59 เซนติเมตร กลุ่ม cross validation เพศชายมีความหนาเฉลี่ย 4.56 ± 0.64 เซนติเมตร

ในเพศหญิงมีความหนาเฉลี่ย 3.90 ± 0.57 เซนติเมตรความหนาของต้นขาด้านหลัง(thigh posterior) ของกลุ่ม model development ในเพศชายมีความหนาเฉลี่ย 6.12 ± 0.60 เซนติเมตรในเพศหญิงมีความหนาเฉลี่ย 4.58 ± 0.48 เซนติเมตรกลุ่ม cross validation ในเพศชาย มีความหนาเฉลี่ย 6.29 ± 0.46 เซนติเมตรและในเพศหญิงมีความหนาเฉลี่ย 4.98 ± 0.40 เซนติเมตร

Malas และคณะในปี 2013⁽¹³⁾ ทำการประเมินผลกระทบของรูปแบบการออกกำลังกายที่แตกต่างกันที่มีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ VL และโครงสร้างต่างๆในผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อม การศึกษาในครั้งนี้ทำการทดลองในอาสาสมัครที่เป็นโรคข้อเข่าเสื่อมจำนวน 61 คน เป็นเพศหญิง 51 คนและเพศชาย 10 คน อายุระหว่าง 50 – 80 ปี อายุเฉลี่ย 58.8 ± 7.2 ปี อาสาสมัครจะถูกสุ่มแบ่งออกเป็น 6 กลุ่มโปรแกรมการฝึก ได้แก่

กลุ่ม isometric จำนวน 22 คน ข้างซ้ายและข้างขวา

กลุ่ม isotonic จำนวน 19 คน ข้างซ้ายและข้างขวา

กลุ่ม isokinetic จำนวน 20 คน ข้างซ้ายและข้างขวา

โดยมีข้างที่เป็นโรคข้อเข่าเสื่อมและข้างที่ไม่เป็นโรคข้อเข่าเสื่อม โดยทำการฝึกในทุกกลุ่ม อาสาสมัครจะได้รับการฝึกเป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ (ทำการฝึก 5 วันต่อ สัปดาห์) อาสาสมัครจะได้รับการประเมินความเจ็บปวดและสภาวะการทำงานของกล้ามเนื้อผ่านสเกลรูปภาพ ทำการทดสอบ 50-step และ single-leg stance ก่อนและหลังทำกายภาพบำบัด 15 ครั้ง โปรแกรมการฝึกในกลุ่ม isometric อาสาสมัครต้องทำการเหยียดเข่าเกร็งเป็นเวลา 10 วินาที ในท่านั่งโดย ทำซ้ำทั้งหมด 90 ครั้ง โปรแกรมการฝึกในกลุ่ม isotonic อาสาสมัครเหยียดเข่ายกน้ำหนักที่ถ่วงข้อเท้า 1.5 กิโลกรัมในท่านั่ง ทำซ้ำทั้งหมด 90 ครั้ง โปรแกรมการฝึกในกลุ่ม isokinetic จะใช้เครื่อง isokinetic dynamometer ด้วยความเร็วเชิงมุม 60 องศา ต่อ วินาที ทำซ้ำทั้งหมด 90 ครั้ง แต่ละครึ่งทุกกลุ่มจะได้พัก 10 วินาที จากนั้นทำการติดตามผลด้วยเครื่องอัลตราซาวด์โดยทำการวางหัววัดอัลตราซาวด์ตามแนวยาวของกล้ามเนื้อ ที่ตำแหน่งระยะทางกึ่งกลางระหว่าง greater trochanter และ lateral condyle ของ femur

ผลการศึกษา พบว่า กลุ่มโปรแกรมการฝึก isokinetic ก่อนการฝึกกล้ามเนื้อ VL ในข้างที่เป็นโรคข้อเข่าเสื่อมมีความหนาเฉลี่ย 6.9 ± 1.4 มิลลิเมตรหลังการฝึกมีความหนาเฉลี่ย 7.2 ± 1.4

มิลลิเมตร ก่อนการฝึกกล้ามเนื้อ VL ในข้างที่ไม่เป็นโรคข้อเข่าเสื่อมมีความหนาเฉลี่ย 7.3 ± 1.5 มิลลิเมตร หลังการฝึกมีความหนาเฉลี่ย 7.5 ± 1.6 มิลลิเมตร กลุ่มโปรแกรมการฝึก isometric ก่อนการฝึก กล้ามเนื้อ VL ในข้างที่เป็นโรคข้อเข่าเสื่อมมีความหนาเฉลี่ย 7.2 ± 1.5 มิลลิเมตร หลังการฝึกมีความหนาเฉลี่ย 7.6 ± 1.4 มิลลิเมตร ก่อนการฝึกกล้ามเนื้อ VL ในข้างที่ไม่เป็นโรคข้อเข่าเสื่อม มีความหนาเฉลี่ย 7.7 ± 1.2 มิลลิเมตร หลังการฝึกมีความหนาเฉลี่ย 7.8 ± 1.2 มิลลิเมตร และกลุ่มโปรแกรมการฝึก isotonic ก่อนการฝึก กล้ามเนื้อ VL ในข้างที่เป็นโรคข้อเข่าเสื่อมมีความหนาเฉลี่ย 6.8 ± 1.5 มิลลิเมตร หลังการฝึกมีความหนาเฉลี่ย 7.0 ± 1.8 มิลลิเมตร ก่อนการฝึกกล้ามเนื้อ VL ในข้างที่ไม่เป็นโรคข้อเข่าเสื่อมมีความหนาเฉลี่ย 7.1 ± 1.8 มิลลิเมตร หลังการฝึกมีความหนาเฉลี่ย 7.4 ± 1.9 มิลลิเมตร

สรุปได้ว่า ความหนาของกล้ามเนื้อ VL มีความหนาเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับก่อนโปรแกรมการฝึกในกลุ่มโปรแกรมการฝึก isokinetic และกลุ่มโปรแกรมการฝึก isotonic ทั้งข้างที่เป็นโรคข้อเข่าเสื่อมและข้างที่ไม่เป็นโรคข้อเข่าเสื่อม ในกลุ่มโปรแกรมการฝึก isometric ในข้างที่ไม่เป็นโรคข้อเข่าเสื่อม มีความหนาเฉลี่ยของกล้ามเนื้อ VL เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

Strasser และคณะในปี 2013⁽¹⁴⁾ ได้ทำการเปรียบเทียบความหนาของกล้ามเนื้อ QM ในกลุ่มเยาวชนวัยและกลุ่มผู้สูงอายุโดยใช้เครื่องอัลตราซาวนด์ การศึกษาในครั้งนี้ทำการศึกษาในอาสาสมัครทั้งหมด 52 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มเยาวชนวัย ที่มีอายุระหว่าง 18 – 35 ปี อายุเฉลี่ย 19.05 ± 1.40 ปี จำนวน 26 คน และกลุ่ม ผู้สูงอายุที่มีภาวะกล้ามเนื้อลีบ (Sarcopenia) อายุระหว่าง 60 – 80 ปี อายุเฉลี่ย 67.8 ± 4.8 ปี จำนวน 26 คน อาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม ต้องไม่มีประวัติการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ และกระดูกรวมทั้งการตั้งครรภ์ การวัดความหนาของกล้ามเนื้อ RF และกล้ามเนื้อ VI ตำแหน่งที่ใช้ในการวางหัววัดอัลตราซาวนด์ เพื่อวัดความหนาของกล้ามเนื้อคือตำแหน่งกึ่งกลางระหว่าง greater trochanter และ lateral knee joint space กล้ามเนื้อ VL และกล้ามเนื้อ VM จะวางหัววัดตามแนวขวาง และตั้งฉากกับผิวหนัง ตำแหน่งที่ใช้ในการวางหัววัดอัลตราซาวนด์ คือ ตำแหน่งกึ่งกลางระหว่าง greater trochanter และ lateral knee joint space

ผลการศึกษา พบว่า กล้ามเนื้อ RF ในกลุ่มเยาวชนวัย มีความหนาเฉลี่ย 18.1 ± 14.0 มิลลิเมตร ในกลุ่มผู้สูงอายุ มีความหนาเฉลี่ย 13.5 ± 1.9 มิลลิเมตร กล้ามเนื้อ VI ในกลุ่มเยาวชนวัย มีความหนาเฉลี่ย

17.1 ± 4.4 มิลลิเมตรในกลุ่มผู้สูงอายุ มีความหนาเฉลี่ย 14.7 ± 2.9 มิลลิเมตรกล้ามเนื้อ VL ในกลุ่มเยาว์วัย มีความหนาเฉลี่ย 22.6 ± 3.8 มิลลิเมตรในกลุ่มผู้สูงอายุมีความหนาเฉลี่ย 19.8 ± 2.4 มิลลิเมตรกล้ามเนื้อ VM ในกลุ่มเยาว์วัย มีความหนาเฉลี่ย 29.9 ± 6.1 มิลลิเมตร และในกลุ่มผู้สูงอายุมีความหนาเฉลี่ย 26.3 ± 4.7 มิลลิเมตร

สรุปได้ว่า ความหนาของกล้ามเนื้อ QF ในกลุ่มผู้สูงอายุมีความหนาลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มเยาว์วัยอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบกล้ามเนื้อ QF แต่ละมัดในกลุ่มผู้สูงอายุ กล้ามเนื้อ RF ในกลุ่มผู้สูงอายุ มีความหนาตลอดมากที่สุด คิดเป็น 25.4 เปอร์เซ็นต์ กล้ามเนื้อ VI กล้ามเนื้อ VL และกล้ามเนื้อ VM มีความหนาตลอดคิดเป็น 14 เปอร์เซ็นต์ 12.4 เปอร์เซ็นต์ และ 12 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากการศึกษาเกี่ยวกับโปรแกรมการฝึกที่มีผลต่อการเพิ่มความหนาของกล้ามเนื้อ ได้แก่

1. โปรแกรมการฝึก isotonic exercise คือการออกกำลังกายที่มีการเปลี่ยนแปลงความยาวของกล้ามเนื้อทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของข้อ น้ำหนักหรือแรงต้านการเคลื่อนไหวคงที่แต่ความเร็วในการเคลื่อนไหวข้ออาจไม่คงที่ มีแรงต้านทั้งการหดตัวแบบ Concentric exercise คือ กล้ามเนื้อมีความยาวสั้นลงในขณะที่ออกกำลังกายและ Eccentric exercise คือ กล้ามเนื้อมีความยาวเพิ่มขึ้นในขณะออกกำลังกายโดย Eccentric exercise สามารถเพิ่มความหนาของกล้ามเนื้อ Rectus femoris และกล้ามเนื้อ Vastus lateralis ได้หลังจากโปรแกรมการฝึกใน 8 สัปดาห์ โดยทำการฝึก 2 ครั้ง ต่อสัปดาห์
2. โปรแกรมการฝึก Isokinetic exercise เป็นการออกกำลังกายที่เคลื่อนไหวไปด้วยความเร็วเชิงมุมคงที่โดยใช้เครื่องมือควบคุมแรงต้านให้คงที่ตลอดพิสัยของการเคลื่อนไหว สามารถเพิ่มความหนาของกล้ามเนื้อ Vastus lateralis หลังจากโปรแกรมการฝึกใน 3 สัปดาห์ โดยทำการฝึก 5 ครั้ง ต่อสัปดาห์

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

กลุ่มประชากรที่ศึกษา (Target population and Sample population)

การศึกษานี้ครั้งนี้จะทำการศึกษาใน 2 กลุ่ม

- 1.นักเรียนจำหน่ายอาหารเร็ว ชั้นปีที่ 1 โรงเรียนชุมพลทหารเรือ สังกัดกรมยุทธศึกษาทหารเรือ
- 2.กลุ่มควบคุม เป็น กลุ่มเพศชายที่มีสุขภาพดี ร่างกายแข็งแรง

เกณฑ์ในการคัดเข้าร่วมการวิจัย (Inclusion criteria)

นักเรียนจำหน่ายอาหารเร็วและกลุ่มเพศชายที่มีสุขภาพดี ร่างกายแข็งแรงมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

1. มีความถนัดในขาข้างขวา
2. มีอายุอยู่ในช่วง 18 – 21 ปี
3. มีดัชนีมวลกาย (BMI) อยู่ในช่วง 18.50 -22.90 กิโลกรัม/เมตร² (ค่า BMI มาตรฐานของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข)

เกณฑ์ในการคัดออกจากการศึกษา(Exclusion criteria)

นักเรียนจำหน่ายอาหารเร็วมีเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

1. มีประวัติการผ่าตัดบริเวณรยางค์ส่วนล่างอย่างน้อย 1 ปี ก่อนการทดลอง
2. มีประวัติการบาดเจ็บบริเวณ รยางค์ส่วนล่างในช่วงระยะเวลาก่อนเข้าร่วมการศึกษาอย่างน้อย 1 ปี
3. มีการจำกัดการเคลื่อนไหวของรยางค์ส่วนล่างได้แก่ การใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน
4. มีภาวะของโรคทางระบบหัวใจและหลอดเลือด

กลุ่มเพศชายที่มีสุขภาพดี ร่างกายแข็งแรงมีเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

1. มีประวัติการผ่าตัดบริเวณรยางค์ส่วนล่างอย่างน้อย 1 ปี ก่อนการทดลอง
2. มีประวัติการบาดเจ็บบริเวณ รยางค์ส่วนล่างในช่วงระยะเวลาก่อนเข้าร่วมการศึกษาอย่างน้อย 1 ปี
3. มีการจำกัดการเคลื่อนไหวของรยางค์ส่วนล่างได้แก่ การใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน
4. มีภาวะของโรคทางระบบหัวใจและหลอดเลือด
5. ออกกำลังกายมากกว่า 1 ครั้ง ต่อ สัปดาห์

ขนาดกลุ่มประชากรที่ศึกษา (Sample size determination)

$$\begin{aligned} \text{สูตร} \quad n &= (Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 \sigma^2 / (\bar{D})^2 \\ \text{เมื่อ} \quad Z_{\alpha/2} &= Z_{0.05/2} = 1.96 \text{ (two tail)} \\ Z_{\beta} &= Z_{0.10} = 1.28 \end{aligned}$$

σ^2 = ความแปรปรวนของผลต่างระหว่างความหนาของกล้ามเนื้อ

ก่อนและหลังโปรแกรมการฝึก

\bar{D} = ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างความหนาของกล้ามเนื้อ

ก่อนและหลังโปรแกรมการฝึก

$$\text{ดังนั้น} \quad n = (1.96 + 1.28)^2 [SD_{\text{ก่อนการฝึก}}^2 + SD_{\text{หลังการฝึก}}^2] / (\bar{X}_{\text{ก่อนการฝึก}} - \bar{X}_{\text{หลังการฝึก}})^2$$

$$n = (1.96 + 1.28)^2 [0.24^2 + 0.29^2] / (2.61 - 2.77)^2$$

$$n = 58.10$$

ดังนั้นจะต้องทำการศึกษาจากกลุ่มประชากรอย่างน้อยที่สุด จำนวน 58 คน ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้จะทำการศึกษาในนักเรียนจำทหารเรือเพศชาย จำนวน 64 คน และทำการศึกษาในกลุ่มเพศชายที่มีสุขภาพดี ร่างกายแข็งแรงจำนวน 64 คน รวมทำการศึกษาทั้งหมด 128 คน โดยทำการศึกษาที่บริเวณต้นขาข้างขวา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Tools)

- เครื่องอัลตราซาวนด์ Mindray DC-3
- หัววัดอัลตราซาวนด์ ชนิด Linear 7L4A (5.0/7.5/10.0 MHz)
- Ultrasound gel
- Disposable mask
- Disposable glove ขนาด S และ M
- สายวัด
- เสาวด์ส่วนสูง
- กล้องถ่ายรูป
- ปากกา marker
- Ethyl alcohol 70%
- Forceps
- กระจกป้องกันแบบมีฝาปิด
- สำลี
- กระดาษทิชชู
- เตียงนอนสำหรับการตรวจ
- เครื่องชั่งน้ำหนัก

ขั้นตอนการวิจัย (Methods)

ก่อนเริ่มการวิจัย จะทำการวัดความเที่ยงของเครื่องมือก่อนนำมาใช้ในการวิจัย ได้แก่ เครื่องชั่งน้ำหนัก และเครื่องอัลตราซาวนด์ ที่ผ่านการเทียบค่าตามมาตรฐานแล้ว รวมถึงการใช้ที่วัดส่วนสูงตามมาตรฐาน การวิจัยครั้งนี้จะทำการทดสอบทั้งหมด 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 จะทำก่อนเริ่มโปรแกรมการฝึก และครั้งที่ 2 คือ หลังเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึก 48 ชั่วโมง

ขั้นตอนกระบวนการขอความยินยอม

ก่อนดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยจะต้องแนะนำและอธิบายรายละเอียดโครงการวิจัย พร้อมทั้งแจกเอกสารคำอธิบายโครงการ ซึ่งประกอบด้วย ชื่อโครงการวิจัย วัตถุประสงค์ของการวิจัย ขั้นตอนการ

วิจัยและความเสี่ยงที่อาจจะได้รับในการวิจัย ด้วยภาษาที่เข้าใจได้ง่าย ชัดเจน และกระชับ เพื่อเชิญเข้าร่วมโครงการวิจัยโดยผู้วิจัยจะใช้เวลาการตัดสินใจโดยอิสระ เปิดโอกาสให้ซักถามและให้เวลาในการตัดสินใจซึ่งอาสาสมัครอาจนำเอกสารคำอธิบายดังกล่าวไปปรึกษาญาติพี่น้องได้ เมื่ออาสาสมัครเข้าใจและยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย ผู้วิจัยจะขอให้อาสาสมัครลงนามในเอกสารยินยอมโดยจะต้องได้รับการบอกกล่าวจากอาสาสมัครโดยตรงเสียก่อน ในกรณีที่อาสาสมัครไม่ยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยดังกล่าว จะไม่ส่งผลกระทบต่ออาสาสมัครแต่อย่างใด

ขั้นตอนการซักประวัติทั่วไป (Identification data)

ทำการสอบถามข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับอาสาสมัคร เช่น ชื่อ-นามสกุล อายุ การเจ็บป่วยในปัจจุบัน (present illness) และการเจ็บป่วยในอดีต (past illness)

ขั้นตอนการตรวจร่างกาย (Physical Examination)

อาสาสมัครจะได้รับการวัดส่วนสูง การชั่งน้ำหนักด้วยตาชั่งแบบดิจิตอลโดยจะชั่งก่อนที่จะรับประทานอาหารเช้าหลังจากปัสสาวะแล้ว

วัดความยาวของต้นขาโดยวัดระยะระหว่าง greater trochanter ไปยัง popliteal crease และวัดขนาดรอบต้นขาที่ระยะกึ่งกลางระหว่าง greater trochanter และ popliteal crease

จากนั้นทำการทดสอบขาข้างถนัดโดยใช้วิธี 2 วิธีของการทดสอบดังนี้ คือ เท้าที่ใช้เตะลูกบอล และการเดินขึ้นบันได⁽¹⁵⁾

ขั้นตอนในการกำหนดจุดในการวางหัววัดอัลตราซาวนด์

จากการวัดความยาวของต้นขาโดยใช้ระยะกึ่งกลางระหว่าง greater trochanter และ popliteal crease แล้ว จากนั้นนำปากกา marker ชีตไว้ตรงตำแหน่งที่วัด เพื่อเป็นการทำสัญลักษณ์ให้เห็นชัดในการวางหัววัดอัลตราซาวนด์

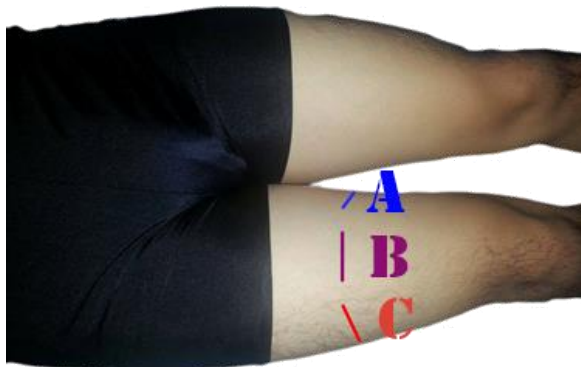
ขั้นตอนในการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ Quadriceps femoris

ให้อาสาสมัครนอนหงายโดยขาเหยียดตรงมากที่สุด ทำการขีดแอลกอฮอล์ ที่ตำแหน่งกึ่งกลางระหว่าง greater trochanter และ popliteal crease หรือตำแหน่งที่มีรอย marker เพื่อทำความสะอาด ในระหว่างการวัดให้อาสาสมัครอยู่ในสภาพผ่อนคลายไม่มีการหดเกร็งของกล้ามเนื้อ

จากนั้นบีบเจลอัลตราซาวด์ลงบนตำแหน่งที่มี marker บนผิวหนังวางหัววัดอัลตราซาวด์เหนือเจลอัลตราซาวด์ โดยวางตามขวางและตั้งฉากกับแนวของกล้ามเนื้อ

ตำแหน่งในการวางหัววัดอัลตราซาวด์ (ภาพที่1) มีดังนี้

- กล้ามเนื้อ RFและกล้ามเนื้อ VI: วางที่ตำแหน่งกึ่งกลางของต้นขาระยะระหว่าง greater-trochanter และ popliteal crease
กำหนดการขยับหัววัดอัลตราซาวด์ โดยกำหนดให้กระดูก femur อยู่ตำแหน่งกึ่งกลาง และ ตั้งฉากกับกล้ามเนื้อ RF และกล้ามเนื้อ VI เมื่อดูจากหน้าจออัลตราซาวด์ จากนั้นทำการจัดเก็บรูปภาพ
- กล้ามเนื้อ VM: วางหัววัดอัลตราซาวด์ที่ตำแหน่งกึ่งกลางของต้นขา ระยะระหว่าง greater trochanter และ popliteal crease ก่อนแล้วเลื่อนหัววัดอัลตราซาวด์ไปทางด้าน medial ของต้นขา
กำหนดการขยับหัววัดอัลตราซาวด์ โดยกำหนดให้กระดูก femur อยู่ตำแหน่งกึ่งกลาง และ ตั้งฉากกับกล้ามเนื้อ VM เมื่อดูจากหน้าจออัลตราซาวด์ จากนั้นทำการจัดเก็บรูปภาพ
- กล้ามเนื้อ VL: วางหัววัดอัลตราซาวด์ที่ตำแหน่งกึ่งกลางของต้นขา ระยะระหว่าง greater trochanter และ popliteal crease ก่อนแล้วเลื่อนหัววัดอัลตราซาวด์ไปทางด้าน lateral ของต้นขาโดยกำหนดให้กระดูก femur อยู่ตำแหน่งกึ่งกลางและตั้งฉากกับกล้ามเนื้อ VM เมื่อดูจากหน้าจออัลตราซาวด์ จากนั้นทำการจัดเก็บรูปภาพ
- ในระหว่างการวางหัววัดอัลตราซาวด์เพื่อวัดความหนาของกล้ามเนื้อจะวางโดยปราศจากแรงกดลงไปยังผิวหนัง ทำการวัดความหนาและจัดเก็บรูปภาพในแต่ละกล้ามเนื้อ จำนวน 3 ครั้ง



ภาพที่ 1 ตำแหน่งการวางหัววัดอัลตราซาวด์ที่ต้นขาด้านหน้า; ตำแหน่ง A แสดงการวาง หัววัดอัลตราซาวด์ที่กล้ามเนื้อ VM, ตำแหน่ง B แสดงการวางหัววัดอัลตราซาวด์ที่กล้ามเนื้อ RF และกล้ามเนื้อ VI และตำแหน่ง C แสดงการวางหัววัดอัลตราซาวด์ที่กล้ามเนื้อ VL

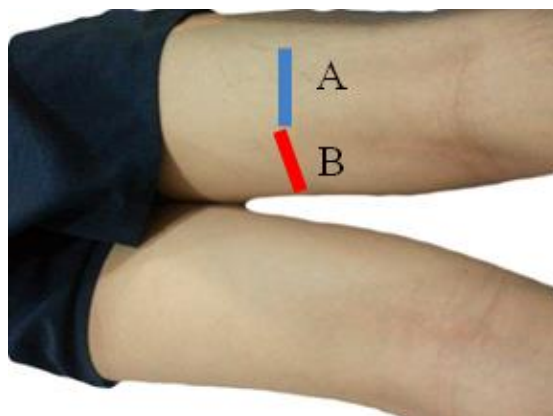
ขั้นตอนในการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ Hamstring

ให้อาสาสมัครนอนคว่ำโดยขาเหยียดตรงมากที่สุด ทำการขีดแอลกอฮอล์ ที่ตำแหน่งกึ่งกลางระหว่าง greater trochanter และ popliteal crease หรือตำแหน่งที่มีรอย marker เพื่อทำความสะอาด ในระหว่างการวัดอาสาสมัครจะอยู่ในสภาพผ่อนคลาย จะไม่มีการหดเกร็งของกล้ามเนื้อ จากนั้นบีบเจลอัลตราซาวด์ลงบนตำแหน่งที่มี marker บนผิวหนัง วางหัววัดอัลตราซาวด์เหนือเจลอัลตราซาวด์ โดยวางตามขวาง และตั้งฉากกับแนวของกล้ามเนื้อ

ตำแหน่งในการวางหัววัดอัลตราซาวด์ (ภาพที่ 2) มีดังนี้

- กล้ามเนื้อ BF: วางที่ตำแหน่งกึ่งกลางของต้นขา ระยะระหว่าง greater trochanter และ popliteal crease กำหนดการขยับหัววัดอัลตราซาวด์ โดยกำหนดให้กระดูก femur อยู่ตำแหน่งกึ่งกลางและตั้งฉากกับกล้ามเนื้อ BF เมื่อดูจากหน้าจออัลตราซาวด์ จากนั้นทำการจัดเก็บรูปภาพ
- กล้ามเนื้อ SM และ ST: วางหัววัดอัลตราซาวด์ที่ตำแหน่งกึ่งกลางระยะระหว่าง greater trochanter และ popliteal crease ก่อนแล้วเลื่อนหัววัดอัลตราซาวด์ไปทางด้าน medial ของต้นขา โดยกำหนดให้เยื่อหุ้มของกล้ามเนื้อทั้ง 2 มัด อยู่ตำแหน่งกึ่งกลางเมื่อดูจากหน้าจออัลตราซาวด์ จากนั้นทำการจัดเก็บรูปภาพ

ในระหว่างการวางหัววัดอัลตราซาวด์เพื่อวัดความหนาของกล้ามเนื้อจะวางโดยปราศจากแรงกดลงไปยังผิวหนังทำการวัดความหนาและจัดเก็บรูปภาพในแต่ละกล้ามเนื้อ จำนวน 3 ครั้ง



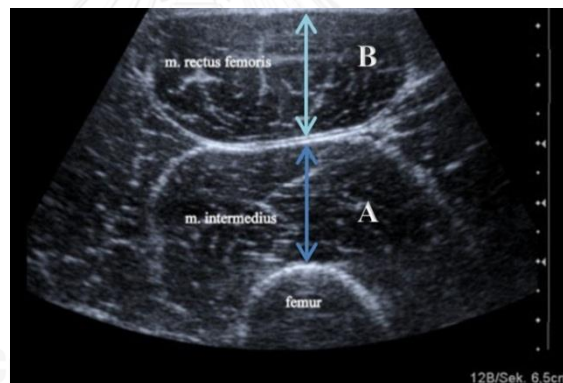
ภาพที่ 2 ตำแหน่งการวางหัววัดอัลตราซาวด์ที่ต้นขาด้านหลัง; ตำแหน่ง A แสดงการวางหัววัดอัลตราซาวด์ที่กล้ามเนื้อ BF และตำแหน่ง B แสดงการวางหัววัดอัลตราซาวด์ที่กล้ามเนื้อ SM และกล้ามเนื้อ ST

ขั้นตอนในการวัดความหนาของกล้ามเนื้อโดยใช้โปรแกรมการวัดของเครื่องอัลตราซาวด์

หลังจากการวัดความหนาของกล้ามเนื้อโดยใช้เครื่องอัลตราซาวด์ก่อนโปรแกรมการฝึกและหลังโปรแกรมการฝึกเสร็จแล้ว จากนั้นจะทำการวัดความหนาโดยใช้ on-screen caliper ของโปรแกรมในเครื่องอัลตราซาวด์

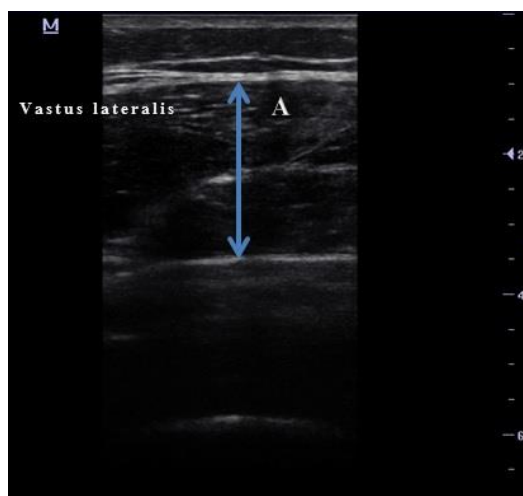
- กล้ามเนื้อ RF และ กล้ามเนื้อ VI: ทำการวัดความหนาโดยวัดจากขอบในด้านล่างของ fascia ที่หุ้มมัดกล้ามเนื้อไปจนถึงขอบบนด้านในของ fascia โดยให้แนวการวัดตั้งฉากกับกล้ามเนื้อและกระดูก (ภาพที่ 3)
- กล้ามเนื้อ VL :ทำการวัดความหนาโดยวัดจากขอบในด้านล่างของ fascia ที่หุ้มมัดกล้ามเนื้อไปจนถึงขอบบนด้านในของ fascia โดยให้แนวการวัดตั้งฉากกับกล้ามเนื้อและกระดูก (ภาพที่4)

- กล้ามเนื้อ VM: ทำการวัดความหนาโดยวัดจากขอบในด้านล่างของ fascia ที่หุ้มมัดกล้ามเนื้อไปจนถึงขอบบนด้านในของ fascia โดยให้แนวการวัดตั้งฉากกับกล้ามเนื้อและกระดูก(ภาพที่ 5)
- กล้ามเนื้อ BF :จะทำการวัดความหนาโดยวัดจากขอบในด้านล่างของ fascia ที่หุ้มมัดกล้ามเนื้อไปจนถึงขอบบนด้านในของ fascia ที่ตำแหน่งในการวัดตั้งฉากกับกระดูก (ภาพที่ 6)
- กล้ามเนื้อ SM และ ST :จะทำการวัดความหนาที่ตำแหน่งกึ่งกลางของ fascia ที่อยู่ระหว่างกล้ามเนื้อทั้ง 2 มัด (ภาพที่ 7)

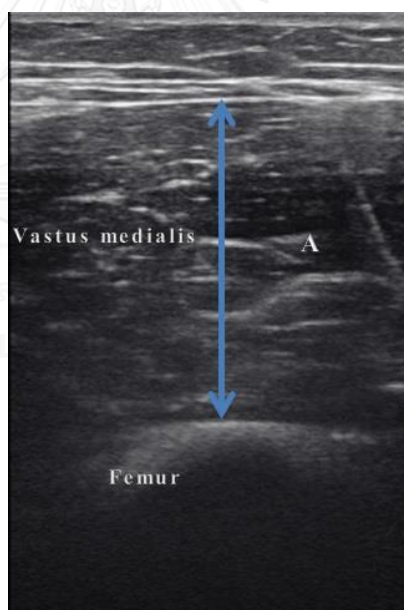


ภาพที่ 3 การวัดความหนาของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าโดยใช้ on-screen caliper ของเครื่องอัลตราซาวนด์; ตำแหน่ง A แสดงการวัดความหนากล้ามเนื้อ VI และตำแหน่ง B แสดงการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ RF โดยวัดที่ตำแหน่งกึ่งกลาง fascia ที่กั้นระหว่างทั้ง 2 กล้ามเนื้อ

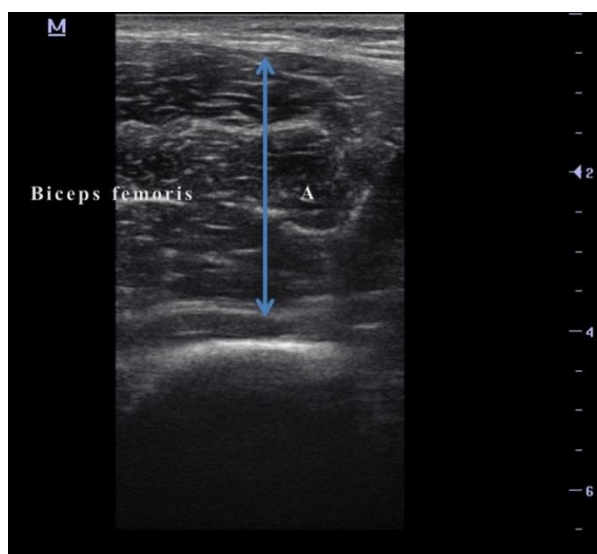
ที่มาของรูปภาพ: Strasser และคณะ⁽¹⁴⁾



ภาพที่ 4 การวัดความหนาของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าทางด้าน lateral โดยใช้ on-screen caliper ของเครื่องอัลตราซาวด์; ตำแหน่ง A แสดงการวัดในกล้ามเนื้อ VL โดยวัดที่ตำแหน่งกึ่งกลางfascia ที่กั้นระหว่างทั้ง 2 กล้ามเนื้อ



ภาพที่ 5 การวัดความหนาของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ทางด้าน medial โดยใช้ on-screen caliper ของเครื่องอัลตราซาวด์; ตำแหน่ง A แสดงการวัดในกล้ามเนื้อ VM โดยวัดที่ตำแหน่งกึ่งกลางfascia ที่กั้นระหว่างทั้ง 2 กล้ามเนื้อ



ภาพที่ 6 การวัดความหนาของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังโดยใช้ on-screen caliper ของ เครื่องอัลตราซาวนด์; ตำแหน่ง A แสดงการวัดในกล้ามเนื้อ BF โดยวัดที่ตำแหน่งกึ่งกลาง fascia ที่กั้นระหว่างทั้ง 2 กล้ามเนื้อ



ภาพที่ 7 การวัดความหนาของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังโดยใช้ on-screen caliper ของเครื่องอัลตราซาวนด์; ตำแหน่ง A แสดงการวัดในกล้ามเนื้อ SM และ ST โดยวัดที่ตำแหน่งกึ่งกลาง fascia ที่กั้นระหว่างทั้ง 2 กล้ามเนื้อ

โปรแกรมการฝึกมาตรฐานของนักเรียนจำทหารเรือ

หลังจากขั้นตอนอธิบายรายละเอียดและการวิจัย ขั้นตอนการซักประวัติ ขั้นตอน physical-examination และขั้นตอนในการวัดความหนาของกล้ามเนื้อเสร็จสิ้นแล้วนักเรียนจำทหารเรือจะได้รับการฝึกตามตารางกิจวัตรประจำวันเพื่อเสริมสร้างกล้ามเนื้อ 2 ครั้ง ต่อวัน โปรแกรมการฝึกใน 1 วัน จะประกอบไปด้วย การเดินสวนสนาม 30 นาที การฝึกวิชาทางทหาร 30 นาที เช่น การเดินทางไกล ยุทธวิธี การฝึกในชั่วโมงพละ (60 นาที) ได้แก่วิ่งเป็นระยะทาง 2 กิโลเมตร (30 นาที) ควบคุมการฝึกโดยครูฝึกนักเรียนจำทหารเรือ นอกจากนี้การรับประทานอาหาร จะถูกจำกัดเพียง 3 มื้อดขนมและของหวาน

ตารางที่ 1 โปรแกรมการฝึกมาตรฐานของนักเรียนจำทหารเรือ

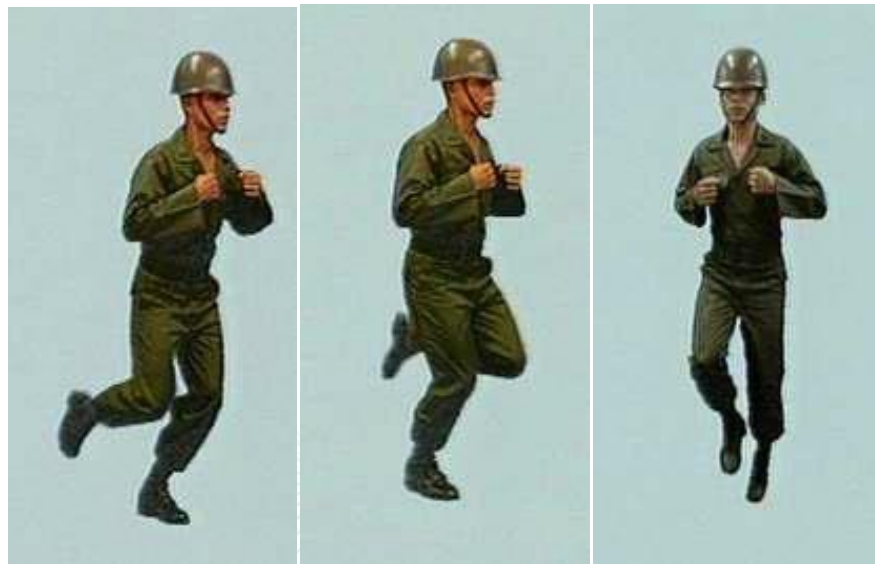
ตารางกิจวัตรประจำวันของนักเรียนจำทหารเรือ		
เวลา	กิจกรรมประจำวัน	หมายเหตุ
05.30 น. - 05.50 น.	ตื่นนอน (ทำธุระส่วนตัว)	
05.50 น. - 06.20 น.	วิ่งระยะทาง 2 กิโลเมตร (30 นาที)	
06.20 น. - 07.30 น.	เปลี่ยนเครื่องแต่งกายเป็นชุดฝึกทหาร	
07.30 น. - 08.00 น.	เคารพธงชาติ	
08.30 น. - 12.00 น.	ฝึกวิชาทางทหาร	เปลี่ยนไปในแต่ละวัน
12.00 น. - 13.00 น.	พักรับประทานอาหารกลางวัน	
13.00 น. - 15.00 น.	ฝึกวิชาทางทหาร	เปลี่ยนไปในแต่ละวัน
15.00 น. - 15.30 น.	พัก/เปลี่ยนเครื่องแต่งกายเป็นชุดกีฬา	

ตารางกิจวัตรประจำวันของนักเรียนจำทหารเรือ		
เวลา	กิจกรรมประจำวัน	หมายเหตุ
15.30 น. - 16.30 น.	ฝึกวิชาพละ	ว่ายน้ำ/วิ่ง
16.30 น. - 17.30 น.	พัก/ (ทำธุระส่วนตัว)	
17.30 น. - 18.00 น.	วิ่งระยะทาง 2 กิโลเมตร (30 นาที)	
18.30 น. - 19.00 น.	อบรมชี้แนะนักเรียนจำทหารเรือในการเดินสวนสนาม	
19.00 น. - 20.00 น.	ฝึกร้องเพลงประเพณีทหารเรือ	
20.00 น. - 20.30 น.	ผู้บังคับบัญชาอบรมทางทหาร	
20.30 น. - 21.00 น.	อาบน้ำ (ทำธุระส่วนตัว)	
21.00 น. - 21.30 น.	ทำเวร/ทำความสะอาดห้องเรียน	
21.30 น. - 22.00 น.	ตรวจเวร	
22.00 น.	นอน	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หมายเหตุ การฝึกวิชาทางทหารเป็นการฝึกกระบวนท่าต่างๆทางทหารซึ่งเปลี่ยนไปในแต่ละวัน

ลักษณะท่าวิ่งของนักเรียนจำทหารเรือ



ภาพที่ 8 แสดงลักษณะท่าในการวิ่งของนักเรียนจำทหารเรือ

การวิ่งของทหารเป็นการออกกำลังกายแบบ isotonic exercise มีการหดตัวทั้ง 2 แบบ Concentric exercise และ Eccentric exercise โดยการก้าวขาของทหารไปทางด้านหน้า กล้ามเนื้อ Quadriceps femoris จะหดตัวแบบ Concentric exercise และในขณะที่ทหารงอขา กล้ามเนื้อ Hamstring จะหดตัวแบบ Concentric exercise นักเรียนจำทหารเรือจะยกมือทั้งสองข้างขึ้น ไขว้เสมอรานนม กำมือหลวมๆ และให้มือห่างจากหน้าอกประมาณฝ่ามือ หันด้านฝ่ามือเข้าหา ลำตัวพร้อมกับก้าวเท้าซ้ายเริ่มวิ่งไปก่อน ตามด้วยการย่อเข้าขวาลงเล็กน้อย แล้วใช้เท้าขวาถีบตัวให้ ลำตัวพุ่งออกไปข้างหน้าประมาณให้ได้ความยาวของก้าว 80 เซนติเมตร ในขณะที่เท้าซ้ายจะตกถึงพื้น ให้พยายามใช้ปลายเท้าลงแตะพื้นก่อนเมื่อเท้าซ้ายตกถึงพื้นให้งอเขาลงเล็กน้อย แล้วใช้เท้าซ้ายเพื่อ คัดตัว ให้พุ่งออกไปข้างหน้า พร้อมกับก้าวเท้าขวาออกวิ่ง ต่อไปในลักษณะเช่นเดียวกับการก้าวเท้า ซ้ายเริ่มออกวิ่งในครั้งแรก และก้าวเท้าสลับกันวิ่ง ออกไปแต่ละก้าวนั้น จะให้แกว่งแขน(ซึ่งงอและกำ มือหลวมๆ)ไปตามจังหวะของเท้าที่ก้าววิ่งออกไป รักษาความเร็วของก้าวในการวิ่ง ในอัตรานาที่ละ 160 ก้าว ในขณะที่วิ่งนักเรียนจำทหารเรือจะรักษาทรุดทรงของร่างกายให้ออกผิงผายด้วยการยกอก และศีรษะในขณะที่วิ่งตั้งตรงสายตามองตรงไปข้างหน้าและให้ขาหลังงอเล็กน้อยโดยเป็นไปตาม ธรรมชาติ

ขั้นตอนในการวัดความหนาของกล้ามเนื้อในอาสาสมัครกลุ่มเพศชายที่มีสุขภาพดีร่างกายแข็งแรง

อาสาสมัครกลุ่มเพศชายที่มีสุขภาพดีจะได้รับการเชิญชวนจากผู้วิจัยด้วยวาจา โดยอาสาสมัครกลุ่มเพศชายที่มีสุขภาพดี ร่างกายแข็งแรงจะได้รับการอธิบายถึงรายละเอียดของการวิจัย วัตถุประสงค์ของการทดลอง ขั้นตอนการวิจัย ความเสี่ยงที่อาจได้รับในการวิจัย จากผู้วิจัย ซึ่งผู้วิจัยจะให้เวลาการตัดสินใจโดยอิสระ เปิดโอกาสให้ซักถามและให้เวลาในการตัดสินใจ เมื่ออาสาสมัครเข้าใจและยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย ผู้วิจัยจะขอให้อาสาสมัครลงนามในเอกสารยินยอม ในกรณีที่อาสาสมัครไม่ยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยดังกล่าว จะไม่ส่งผลกระทบต่ออาสาสมัครแต่อย่างใด จากนั้นจะเป็นขั้นตอนของการซักประวัติทั่วไป (Identification data) ขั้นตอนในการกำหนดจุดในการวางหัววัดอัลตราซาวด์ขั้นตอนในการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ Quadriceps femoris ขั้นตอนในการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ Hamstring และ ขั้นตอนในการวัดความหนาของกล้ามเนื้อโดยใช้โปรแกรมการวัดของเครื่องอัลตราซาวด์ โดยมีขั้นตอนการวัดความหนาของกล้ามเนื้อเช่นเดียวกับในนักเรียนจำหน่ายเรือชั้นปีที่1 การวิจัยในอาสาสมัครกลุ่มเพศชายที่มีสุขภาพดี ร่างกายแข็งแรง จะทำการศึกษาจำนวน 2 ครั้ง โดยระยะเวลาในการวัดความหนาของกล้ามเนื้อในอาสาสมัครครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ห่างกันเป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์

การเก็บรวบรวมข้อมูล(Data collection)

บันทึกข้อมูลลงในแบบฟอร์ม case record form (CRF) ดังนี้

Participant Code:

Date:/...../.....

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

อายุ.....ปี

น้ำหนัก.....กิโลกรัม

ส่วนสูง.....เซนติเมตร

ระยะทางจาก greater trochanter ถึง popliteal crease.....เซนติเมตร

รอบต้นขา.....เซนติเมตร

(วัดที่ระยะ 50% ระหว่าง greater trochanter และ popliteal crease)

ประวัติการเจ็บป่วย

- เคยได้รับการผ่าตัดบริเวณ ขา มี ไม่มี
- มีอาการปวดหลังส่วนล่าง มี ไม่มี
- มีอาการเจ็บป่วยเกี่ยวกับกระดูกสันหลัง หรือเป็นโรคของกระดูกสันหลัง มี ไม่มี
- มีโรคประจำตัว มี ไม่มี

(ถ้ามี) โปรดระบุ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รายละเอียดเพิ่มเติม

- ความถนัดของขา ถนัดข้างซ้าย ถนัดข้างขวา
- ก่อนวันที่เข้าร่วมการวิจัย ท่านมีการออกกำลังกาย หรือ เล่นกีฬา หรือไม่ (ถ้ามี) โปรดระบุ

.....

- ในวันที่มาเข้าร่วมการวิจัย มีอาการปวดกล้ามเนื้อที่บริเวณใดบ้าง ระบุ

.....

เริ่มมีอาการปวดกล้ามเนื้อมาเป็นเวลา.....วันสัปดาห์ เดือน

US of Hamstring muscle (HM)

ตำแหน่งในการวางหัววัดอัลตราซาวด์: ระยะกึ่งกลางระหว่าง greater trochanter

และ popliteal crease

ลำดับ	การวัดความหนาของกล้ามเนื้อ	ก่อนโปรแกรมการฝึก				หลังโปรแกรมการฝึก			
		วัดครั้งที่ 1 (ซม.)	วัดครั้งที่ 2 (ซม.)	วัดครั้งที่ 3 (ซม.)	\bar{X} (ซม.)	วัดครั้งที่ 1 (ซม.)	วัดครั้งที่ 2 (ซม.)	วัดครั้งที่ 3 (ซม.)	\bar{X} (ซม.)
1.	Biceps femoris m.								
2.	Semimembranosus m. & Semitendinosus m.								

Remark.....

.....

.....

การวิเคราะห์ข้อมูล (Data analysis)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติจะถูกดำเนินการด้วยโปรแกรม SPSS for Windows version 19 โดยข้อมูลที่ได้อาจใช้สถิติ Paired sample *t* test ในกรณีที่ข้อมูลมีการกระจายตัวปกติ และใช้สถิติ Wilcoxon signed-rank test ในกรณีที่ข้อมูลมีการกระจายตัวที่ผิดปกติ ในการเปรียบเทียบความหนาของกล้ามเนื้อ Quadriceps femoris ความหนาของกล้ามเนื้อ Hamstring เส้นรอบวงของต้นขาหน้าหน้า และดัชนีมวลกาย (BMI) ของนักเรียนจำทหารเรือก่อนและหลังโปรแกรมการฝึก 10 สัปดาห์ ใช้สถิติ Independent *t* test ในกรณีที่ข้อมูลมีการกระจายตัวปกติ และใช้สถิติ Mann-Whitney *U* test ในกรณีที่ข้อมูลมีการกระจายตัวที่ผิดปกติ ในการเปรียบเทียบความหนาของกล้ามเนื้อ Quadriceps femoris ความหนาของกล้ามเนื้อ Hamstring ในกลุ่มนักเรียนจำทหารเรือกับกลุ่มเพศชายที่มีสุขภาพแข็งแรงโดยจะกำหนดระดับนัยสำคัญในทางสถิติที่ $P < 0.05$

ข้อพิจารณาด้านจริยธรรม (Ethical Consideration)

ผู้วิจัยจะปฏิบัติหลักจริยธรรมการวิจัยในคนทั้ง 3 ข้อ ได้แก่ หลักความเคารพในบุคคล (Respect for person) โดยการให้ข้อมูลอย่างครบถ้วนและตอบคำถามข้อสงสัยจนผู้ที่ได้รับเชิญให้เข้าร่วมในการวิจัยเข้าใจเป็นอย่างดีและตัดสินใจอย่างอิสระในการให้ความยินยอมเข้าร่วมในการวิจัย ผู้วิจัยจะเคารพความเป็นส่วนตัวและการเก็บรักษาความลับ หลักการให้ประโยชน์ ไม่ก่อให้เกิดอันตราย (Beneficence/Non-maleficence) ผู้เข้าร่วมในการวิจัยจะได้รับประโยชน์คือ ทราบถึงพัฒนาการของกล้ามเนื้อต้นขาในแต่ละมัดที่ได้พัฒนาขึ้นจากการฝึกโปรแกรมมาตรฐานในนักเรียนจำทหารเรือได้ อาจเกิดความเสียดังกล่าวต่อตัวผู้เข้าร่วมในการวิจัยเพียงเล็กน้อย คือ ความเสี่ยงจากการใช้เจลอัลตราซาวด์ ที่อาจทำให้เกิดผื่นคันได้ ซึ่งมักหายได้เองหรือ ทายาแก้แพ้ และหลักความยุติธรรม (Justice) คือมีเกณฑ์การคัดเลือกและออกชัดเจน มีการกระจายประโยชน์และความเสี่ยงอย่างเท่าเทียมกัน

เอกสารรับรองโครงการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมในคน คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยมีหมายเลข IRB คือ 016/58

อุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการวิจัยและมาตรฐานในการแก้ไข (obstacle)

- สมรรถภาพทางกายของกลุ่มประชากรไม่เท่ากัน ทำให้ค่าในการวัดเกิดความคลาดเคลื่อน
- ผู้ทำการวัดเก็บข้อมูลควรเป็นคนเดียวกันในทุกครั้ง เพื่อลดความคลาดเคลื่อนของข้อมูล
- ผู้เข้าร่วมการวิจัยเกิดการบาดเจ็บ ทำให้ไม่สามารถฝึกตามโปรแกรมการฝึกมาตรฐานได้อย่างเต็มที่



บทที่ 4

ผลการศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการประเมินความหนาของกล้ามเนื้อ Quadriceps femoris และกล้ามเนื้อ Hamstring ก่อนและหลังโปรแกรมการฝึก 10 สัปดาห์ในนักเรียนจำพวกทหารเรือของโรงเรียนชุมพลทหารเรือโดยใช้อัลตราซาวนด์ ประกอบด้วยอาสาสมัครนักเรียนจำพวกทหารเรือชั้นปีที่ 1 โรงเรียนชุมพลทหารเรือสังกัดกรมยุทธศึกษาทหารเรือจำนวน 64 คน และ อาสาสมัคร กลุ่มเพศชายที่มีสุขภาพดีร่างกายแข็งแรงจำนวน 64 คน สมัครใจเข้าร่วมงานวิจัย ซึ่งอาสาสมัครได้รับข้อมูลข่าวสารการรับสมัครโดยผู้วิจัยติดต่อชักชวนด้วยวาจา และติดต่อกับทางโรงเรียนชุมพลทหารเรือ การเก็บข้อมูลวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยทำการทดลองใช้เวลาทั้งหมด 10 สัปดาห์ มีอาสาสมัครที่ผ่านเกณฑ์การคัดเข้าและคัดออกทั้งสิ้น 126 คน แบ่งออกเป็น กลุ่มควบคุม คือ กลุ่มเพศชายที่มีสุขภาพดีร่างกายแข็งแรง จำนวน 62 คน ในขณะที่ทำการทดลอง มีอาสาสมัคร 2 คน ไม่สามารถเข้าร่วมการทดลองต่อได้ เนื่องจากปัญหาสุขภาพ และติดธุระส่วนตัว ผู้วิจัยจึงพิจารณาไม่นำเอาข้อมูลมาวิเคราะห์และกลุ่มทดลองคือ อาสาสมัครนักเรียนจำพวกทหารเรือชั้นปีที่ 1 โรงเรียนชุมพลทหารเรือสังกัดกรมยุทธศึกษาทหารเรือ จำนวน 64 คน คุณลักษณะข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร แสดงในตารางที่ 1 ในการทดลองตอนที่ 1 อาสาสมัครกลุ่มเพศชายที่มีสุขภาพดีร่างกายแข็งแรงจะถูกวัดความหนาของกล้ามเนื้อ Quadriceps femoris และ กล้ามเนื้อ Hamstring จำนวน 2 ครั้งคือ ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 10 สัปดาห์ ส่วนในการทดลองตอนที่ 2 อาสาสมัครนักเรียนจำพวกทหารเรือชั้นปีที่ 1 โรงเรียนชุมพลทหารเรือ จะถูกวัดความหนาของกล้ามเนื้อ Quadriceps femoris และ กล้ามเนื้อ Hamstring จำนวน 2 ครั้งคือ ก่อนโปรแกรมการฝึก และหลังโปรแกรมการฝึก 10 สัปดาห์

ตารางที่ 4.1 คุณลักษณะข้อมูลทั่วไปของกลุ่มควบคุมเปรียบเทียบกับกลุ่มทดลองในก่อนการทดลอง แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน mean (SD)

	กลุ่มควบคุม(n = 62)	กลุ่มทดลอง(n = 64)	P - value
อายุ (year)	19.31(0.99)	18.86(0.77)	0.006
น้ำหนัก (kg)	60.83(5.06)	61.15(5.02)	0.724
ส่วนสูง(cm)	170.96(4.80)	171.73(4.82)	0.372
ดัชนีมวลกาย (kg/m ²)	20.79(1.20)	20.72(1.20)	0.723

ค่าเฉลี่ยความหนาของกล้ามเนื้อ Quadriceps femoris และ กล้ามเนื้อ Hamstring ของกลุ่มควบคุมเปรียบเทียบกับกลุ่มทดลองในก่อนการทดลอง

ค่าเฉลี่ยความหนาของกล้ามเนื้อกลุ่ม Quadriceps femoris ได้แก่ กล้ามเนื้อ Rectus femoris กล้ามเนื้อ Vastus intermedius กล้ามเนื้อ Vastus medialis และ กล้ามเนื้อ Vastus lateralis และค่าเฉลี่ยความหนาของกล้ามเนื้อกลุ่ม Hamstring ได้แก่ กล้ามเนื้อ Biceps femoris และกล้ามเนื้อ Semimembranosus เมื่อเปรียบเทียบก่อนการทดลองในระหว่างกลุ่ม 2 กลุ่ม พบว่า กล้ามเนื้อ Semimembranosus มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ความหนาของกล้ามเนื้อ Quadriceps femoris และ กล้ามเนื้อHamstring ของกลุ่มควบคุมเปรียบเทียบกับกลุ่มทดลองในก่อนการทดลองแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน mean(SD)

(Pre-test)

ตัวแปรที่ศึกษา	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	P – value
Quadriceps femoris m.			
- RF_Thickness(cm)	2.02(0.18)	2.07(0.23)	0.232
- VI_Thickness(cm)	1.79(0.19)	1.75(0.23)	0.398
- VM_Thickness(cm)	2.54(0.18)	2.62(0.31)	0.087
- VL_Thickness(cm)	2.22(0.25)	2.23(0.21)	0.308
Hamstring m.			
- BF_Thickness(cm)	3.02(0.22)	3.02(0.26)	0.950
- SM_Thickness(cm)	3.10(0.20)	2.96(0.35)	0.007

ตอนที่ 1

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของน้ำหนัก ดัชนีมวลกาย ความยาวรอบต้นขา ความหนาของกล้ามเนื้อ Quadriceps femoris และความหนาของกล้ามเนื้อ Hamstring ก่อนและหลังการทดลองเป็นเวลา 10 สัปดาห์ในกลุ่มควบคุม

ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักและค่าเฉลี่ยของดัชนีมวลกายในกลุ่มควบคุมเมื่อเปรียบเทียบก่อนการทดลองและหลังการทดลอง พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนค่าเฉลี่ยของความยาวรอบต้นขาและความหนาของกล้ามเนื้อ Quadriceps Femoris ได้แก่ กล้ามเนื้อ Rectus femoris กล้ามเนื้อ Vastus intermedius กล้ามเนื้อ Vastus medialis และกล้ามเนื้อ Vastus lateralis และความหนาของกล้ามเนื้ออกกลุ่ม Hamstring ได้แก่ กล้ามเนื้อ Biceps femoris และกล้ามเนื้อ Semimembranosus ในกลุ่มควบคุมเมื่อเปรียบเทียบก่อนการทดลองและหลังการทดลองพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 น้ำหนัก ค่าดัชนีมวลกาย ความยาวรอบต้นขา ความหนาของกล้ามเนื้อ Quadriceps femoris และ กล้ามเนื้อ Hamstring เปรียบเทียบก่อนและหลังการทดลองเป็นเวลา 10 สัปดาห์ในกลุ่มควบคุม แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน mean(SD)

ตัวแปรที่ศึกษา	PERIOD		P - value
	Pre-test	Post-test	
น้ำหนัก (kg)	60.83(5.06)	59.91(4.90)	0.000
ดัชนีมวลกาย (kg/m ²)	20.79(1.20)	20.43(1.13)	0.000
ความยาวรอบต้นขา(cm)	49.35(4.69)	49.41(4.73)	0.671
RF_Thickness(cm)	2.02(0.18)	2.04(0.15)	0.050
VI_Thickness(cm)	1.79(0.19)	1.81(0.17)	0.111
VM_Thickness(cm)	2.54(0.18)	2.56(0.18)	0.221
VL_Thickness(cm)	2.22(0.25)	2.23(0.21)	0.458
BF_Thickness(cm)	3.02(0.22)	3.05(0.15)	0.118
SM_Thickness(cm)	3.10(0.20)	3.12(0.19)	0.160

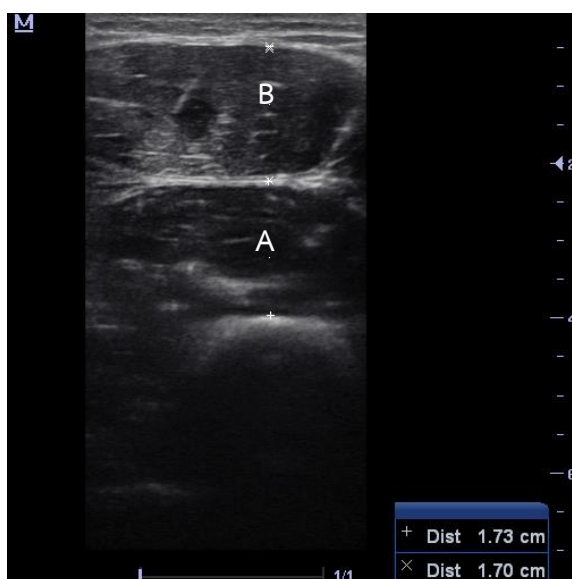
ตอนที่ 2

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของน้ำหนัก ดัชนีมวลกาย ความยาวรอบต้นขา ความหนาของกล้ามเนื้อ Quadriceps femoris และ กล้ามเนื้อ Hamstring ก่อนและหลังโปรแกรมการฝึก 10 สัปดาห์ในกลุ่มทดลอง

ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักและค่าเฉลี่ยของดัชนีมวลกายในกลุ่มทดลองเมื่อเปรียบเทียบก่อนการทดลองและหลังการทดลอง พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนค่าเฉลี่ยความยาวรอบต้นขา และค่าเฉลี่ยความหนาของกล้ามเนื้อในกลุ่ม Quadriceps Femoris ได้แก่ กล้ามเนื้อ Rectus femoris กล้ามเนื้อ Vastus intermedius กล้ามเนื้อ Vastus medialis และ กล้ามเนื้อ Vastus lateralis และความหนาของกล้ามเนื้อในกลุ่ม Hamstring ได้แก่ กล้ามเนื้อ Biceps femoris และกล้ามเนื้อ Semimembranosus ในกลุ่มทดลองเมื่อเปรียบเทียบก่อนโปรแกรมการฝึก และหลังโปรแกรมการฝึก 10 สัปดาห์พบว่าค่าเฉลี่ยความยาวรอบต้นขาและค่าเฉลี่ยความหนาของกล้ามเนื้อ Rectus femoris กล้ามเนื้อ Biceps femoris และกล้ามเนื้อ Semimembranosus มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 น้ำหนัก ค่าดัชนีมวลกาย ความยาวรอบต้นขา ความหนาของกล้ามเนื้อ Quadriceps femoris และ กล้ามเนื้อ Hamstring ก่อนและหลังโปรแกรมการฝึก 10 สัปดาห์ในกลุ่มทดลองแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน mean(SD)

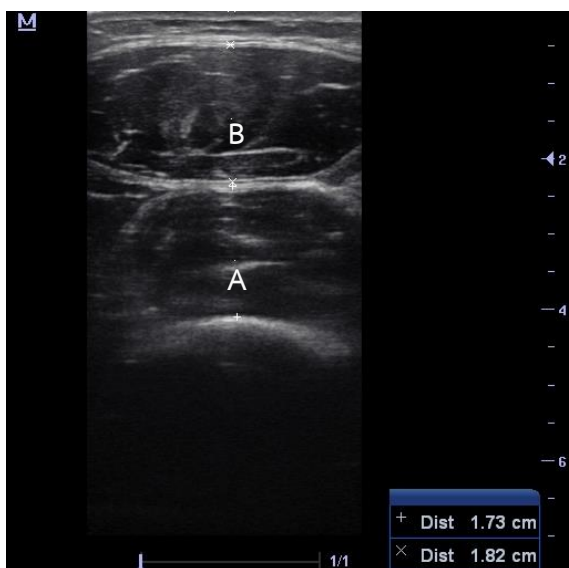
ตัวแปรที่ศึกษา	PERIOD		P - value
	Pre-test	Post-test	
น้ำหนัก (kg)	61.15(5.02)	60.93(4.98)	0.384
ดัชนีมวลกาย (kg/m ²)	20.72(1.20)	20.65(1.22)	0.442
ความยาวรอบต้นขา(cm)	49.95(5.09)	49.16(4.12)	0.010
RF_Thickness(cm)	2.07(0.23)	2.30(0.24)	0.000
VI_Thickness(cm)	1.75(0.23)	1.80(0.21)	0.082
VM_Thickness(cm)	2.62(0.31)	2.67(0.22)	0.077
VL_Thickness(cm)	2.27(0.28)	2.24(0.20)	0.313
BF_Thickness(cm)	3.02(0.26)	3.14(0.24)	0.000
SM_Thickness(cm)	2.96(0.35)	3.06(0.31)	0.015



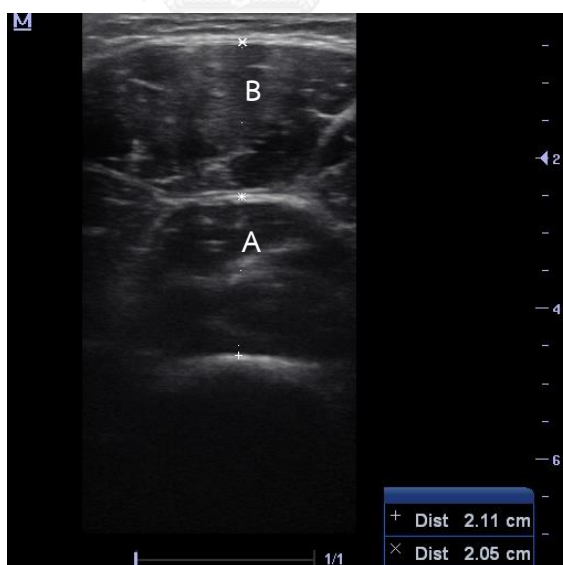
ภาพที่ 9 แสดงความหนาของกล้ามเนื้อ RF และกล้ามเนื้อ VI ในกลุ่มควบคุมก่อนการทดลอง 10 สัปดาห์ โดยใช้ on-screen caliper ของเครื่องอัลตราซาวด์; ตำแหน่ง A แสดงการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ VI และตำแหน่ง B แสดงการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ RF โดยที่กล้ามเนื้อ VI มีความหนา 1.73 เซนติเมตร และกล้ามเนื้อ RF มีความหนา 1.70 เซนติเมตร



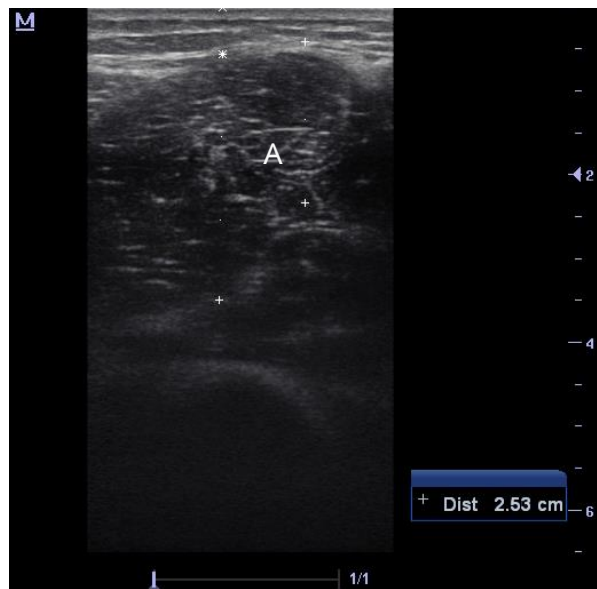
ภาพที่ 10 แสดงความหนาของกล้ามเนื้อ RF และกล้ามเนื้อ VI ในกลุ่มควบคุม หลังการทดลอง 10 สัปดาห์ โดยใช้ on-screen caliper ของเครื่องอัลตราซาวด์; ตำแหน่ง A แสดงการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ VI และตำแหน่ง B แสดงการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ RF โดยที่กล้ามเนื้อ VI มีความหนา 1.80 เซนติเมตร และกล้ามเนื้อ RF มีความหนา 1.76 เซนติเมตร



ภาพที่ 11 แสดงความหนาของกล้ามเนื้อ RF และกล้ามเนื้อ VI ในกลุ่มทดลองก่อนโปรแกรมการฝึก 10 สัปดาห์ โดยใช้ on-screen caliper ของเครื่องอัลตราซาวนด์; ตำแหน่ง A แสดงการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ VI และตำแหน่ง B แสดงการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ RF โดยกล้ามเนื้อ VI มีความหนา 1.73 เซนติเมตร และ กล้ามเนื้อ RF มีความหนา 1.82 เซนติเมตร



ภาพที่ 12 แสดงความหนาของกล้ามเนื้อ RF และกล้ามเนื้อ VI ในกลุ่มทดลอง หลังโปรแกรมการฝึก 10 สัปดาห์ โดยใช้ on-screen caliper ของเครื่องอัลตราซาวนด์; ตำแหน่ง A แสดงการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ VI และตำแหน่ง B แสดงการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ RF โดยกล้ามเนื้อ VI มีความหนา 2.11 เซนติเมตร และ กล้ามเนื้อ RF มีความหนา 2.05 เซนติเมตร



ภาพที่ 13 แสดงความหนาของกล้ามเนื้อ VM ในกลุ่มควบคุมก่อนการทดลอง 10 สัปดาห์ โดยใช้ on-screen caliper ของเครื่องอัลตราซาวนด์; ตำแหน่ง A แสดงการวัดความหนากล้ามเนื้อ VM โดยกล้ามเนื้อ VM มีความหนา 2.53 เซนติเมตร



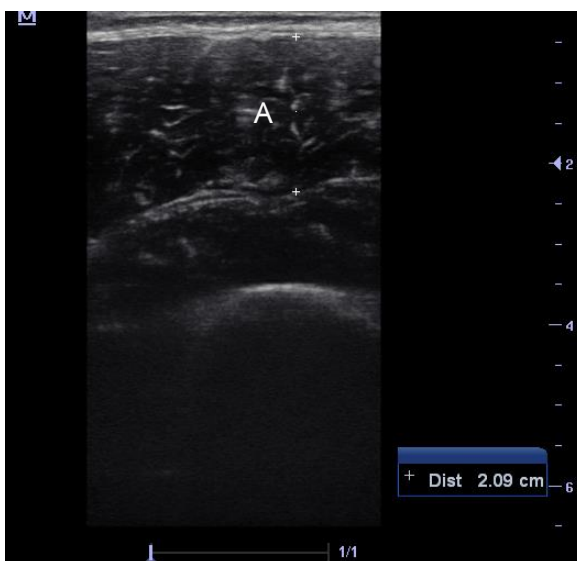
ภาพที่ 14 แสดงความหนาของกล้ามเนื้อ VM ในกลุ่มควบคุม หลังการทดลอง 10 สัปดาห์โดยใช้ on-screen caliper ของเครื่องอัลตราซาวนด์; ตำแหน่ง A แสดงการวัดความหนากล้ามเนื้อ VM โดยกล้ามเนื้อ VM มีความหนา 2.59 เซนติเมตร



ภาพที่ 15 แสดงความหนาของกล้ามเนื้อ VM ในกลุ่มทดลอง ก่อนโปรแกรมการฝึก 10 สัปดาห์โดยใช้ on-screen caliper ของเครื่องอัลตราซาวนด์; ตำแหน่ง A แสดงการวัดความหนากล้ามเนื้อ VM โดยกล้ามเนื้อ VM มีความหนา 2.55 เซนติเมตร



ภาพที่ 16 แสดงความหนาของกล้ามเนื้อ VM ในกลุ่มทดลอง หลังโปรแกรมการฝึก 10 สัปดาห์โดยใช้ on-screen caliper ของเครื่องอัลตราซาวนด์; ตำแหน่ง A แสดงการวัดความหนากล้ามเนื้อ VM โดยกล้ามเนื้อ VM มีความหนา 2.71 เซนติเมตร



ภาพที่ 17 แสดงความหนาของกล้ามเนื้อ VL ในกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง 10 สัปดาห์ โดยใช้ on-screen caliper ของเครื่องอัลตราซาวด์; ตำแหน่ง A แสดงการวัดความหนากล้ามเนื้อ VL โดยกล้ามเนื้อ VL มีความหนา 2.09 เซนติเมตร



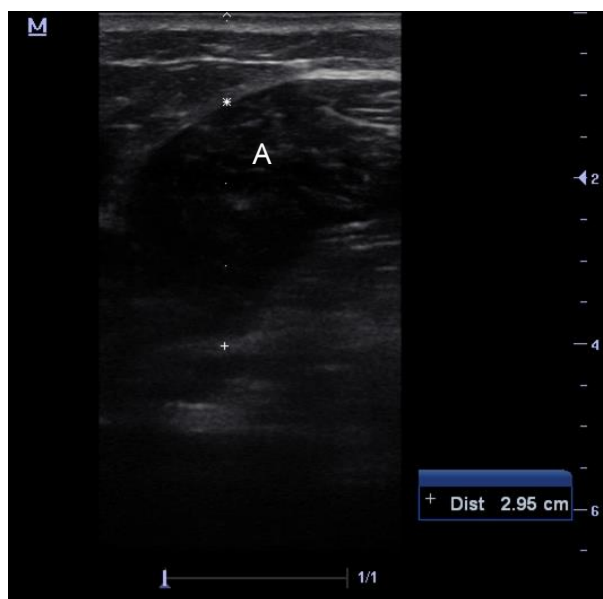
ภาพที่ 18 แสดงความหนาของกล้ามเนื้อ VL ในกลุ่มควบคุม หลังการทดลอง 10 สัปดาห์ โดยใช้ on-screen caliper ของเครื่องอัลตราซาวด์; ตำแหน่ง A แสดงการวัดความหนากล้ามเนื้อ VL โดยกล้ามเนื้อ VL มีความหนา 2.15 เซนติเมตร



ภาพที่ 19 แสดงความหนาของกล้ามเนื้อVL ในกลุ่มทดลอง ก่อนโปรแกรมการฝึก 10 สัปดาห์ โดยใช้ on-screen caliper ของเครื่องอัลตราซาวด์; ตำแหน่ง A แสดงการวัดความหนากล้ามเนื้อ VL โดยกล้ามเนื้อ VL มีความ 2.11 เซนติเมตร



ภาพที่ 20 แสดงความหนาของกล้ามเนื้อVL ในกลุ่มทดลอง หลังโปรแกรมการฝึก 10 สัปดาห์ โดยใช้ on-screen caliper ของเครื่องอัลตราซาวด์; ตำแหน่ง A แสดงการวัดความหนากล้ามเนื้อ VL โดยกล้ามเนื้อ VL มีความหนา 2.26 เซนติเมตร



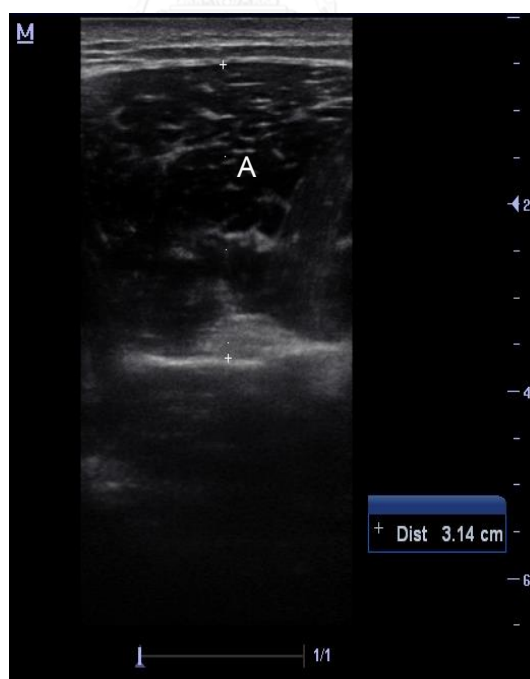
ภาพที่ 21 แสดงความหนาของกล้ามเนื้อ BF ในกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง 10 สัปดาห์ โดยใช้ on-screen caliper ของเครื่องอัลตราซาวด์; ตำแหน่ง A แสดงการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ BF โดยกล้ามเนื้อ BF มีความหนา 2.95 เซนติเมตร



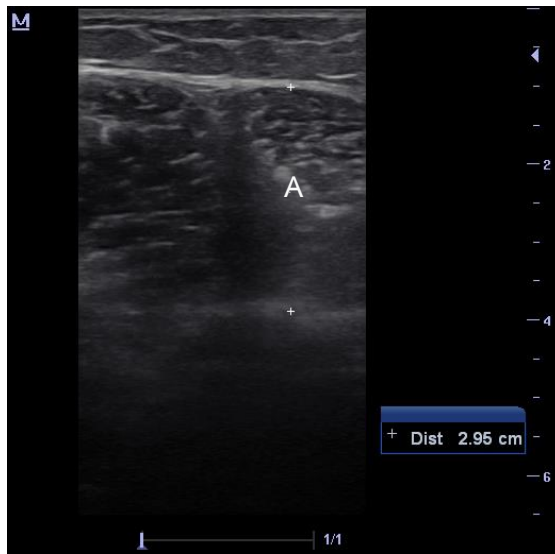
ภาพที่ 22 แสดงความหนาของกล้ามเนื้อ BF ในกลุ่มควบคุม หลังการทดลอง 10 สัปดาห์ โดยใช้ on-screen caliper ของเครื่องอัลตราซาวด์; ตำแหน่ง A แสดงการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ BF โดยกล้ามเนื้อ BF มีความหนา 3.04 เซนติเมตร



ภาพที่ 23 แสดงความหนาของกล้ามเนื้อ BF ในกลุ่มทดลอง ก่อนโปรแกรมการฝึก 10 สัปดาห์ โดยใช้ on-screen caliper ของเครื่องอัลตราซาวนด์; ตำแหน่ง A แสดงการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ BF โดยกล้ามเนื้อ BF มีความหนา 3.00 เซนติเมตร



ภาพที่ 24 แสดงความหนาของกล้ามเนื้อ BF ในกลุ่มทดลอง หลังโปรแกรมการฝึก 10 สัปดาห์ โดยใช้ on-screen caliper ของเครื่องอัลตราซาวนด์; ตำแหน่ง A แสดงการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ BF โดยกล้ามเนื้อ BF มีความหนา 3.14 เซนติเมตร



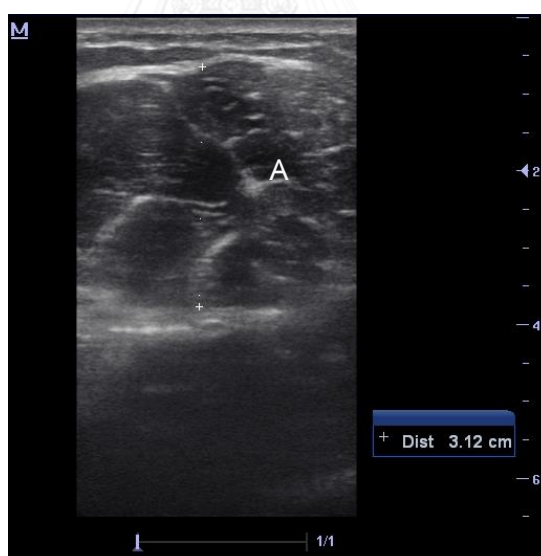
ภาพที่ 25 แสดงความหนาของกล้ามเนื้อSM ในกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง 10 สัปดาห์ โดยใช้ on-screen caliper ของเครื่องอัลตราซาวนด์; ตำแหน่ง A แสดงการวัดความหนากล้ามเนื้อ SM โดยกล้ามเนื้อ SM มีความหนา 2.95 เซนติเมตร



ภาพที่ 26 แสดงความหนาของกล้ามเนื้อSM ในกลุ่มควบคุม หลังการทดลอง 10 สัปดาห์โดยใช้ on-screen caliper ของเครื่องอัลตราซาวนด์; ตำแหน่ง A แสดงการวัดความหนากล้ามเนื้อ SM โดยกล้ามเนื้อ SM มีความหนา 3.01 เซนติเมตร



ภาพที่ 27 แสดงความหนาของกล้ามเนื้อ SM ในกลุ่มทดลอง ก่อนโปรแกรมการฝึก 10 สัปดาห์ โดยใช้ on-screen caliper ของเครื่องอัลตราซาวด์; ตำแหน่ง A แสดงการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ SM โดยกล้ามเนื้อ SM มีความหนา 3.05 เซนติเมตร



ภาพที่ 28 ภาพเปรียบเทียบแสดงความหนาของกล้ามเนื้อ SM ในกลุ่มทดลอง หลังโปรแกรมการฝึก 10 สัปดาห์ โดยใช้ on-screen caliper ของเครื่องอัลตราซาวด์; ตำแหน่ง A แสดงการวัดความหนาของกล้ามเนื้อ SM โดยกล้ามเนื้อ SM มีความหนา 3.12 เซนติเมตร

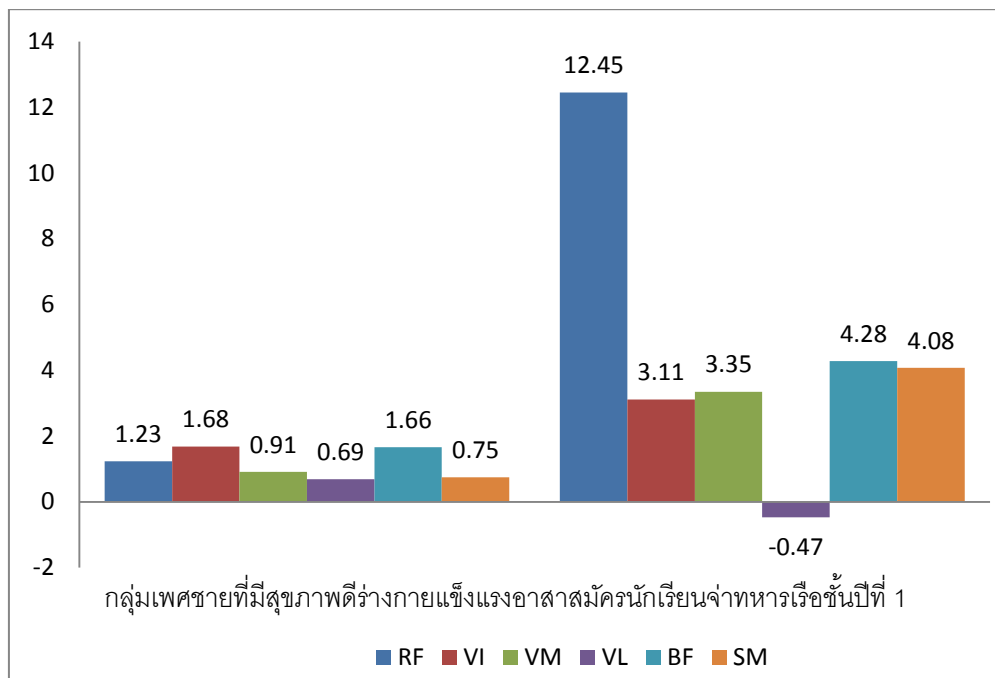
ผลการเปรียบเทียบสัดส่วนร้อยละที่เปลี่ยนแปลงของความหนาในกล้ามเนื้อ Quadriceps femoris และกล้ามเนื้อ Hamstring ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

สัดส่วนร้อยละที่เปลี่ยนแปลงของความหนาของกล้ามเนื้อ Quadriceps Femoris และกล้ามเนื้อ Hamstring ของกลุ่มควบคุมหลังการทดลอง 10 สัปดาห์ พบว่ากล้ามเนื้อ Quadriceps Femoris ได้แก่ กล้ามเนื้อ Rectus femoris กล้ามเนื้อ Vastus intermedius กล้ามเนื้อ Vastus medialis และ กล้ามเนื้อ Vastus lateralis มีค่าสัดส่วนร้อยละความหนาที่เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 1.23 ร้อยละ 1.68 ร้อยละ 0.91 และร้อยละ 0.69 ตามลำดับ ส่วนกล้ามเนื้อกลุ่ม Hamstring ได้แก่ กล้ามเนื้อ Biceps femoris และกล้ามเนื้อ Semimembranosus มีค่าสัดส่วนร้อยละความหนาที่เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 1.66 และร้อยละ 0.75 ตามลำดับ ส่วนของกลุ่มทดลอง เป็นอาสาสมัครนักเรียนจำทหารเรือชั้นปีที่ 1 จำนวน 64 คน พบว่ากล้ามเนื้อ Quadriceps Femoris ได้แก่ กล้ามเนื้อ Rectus femoris กล้ามเนื้อ Vastus intermedius กล้ามเนื้อ Vastus medialis มีค่าสัดส่วนร้อยละความหนาที่เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 12.45 ร้อยละ 3.11 ร้อยละ 3.35 ตามลำดับ ยกเว้น กล้ามเนื้อ Vastus lateralis ที่มีค่าสัดส่วนร้อยละความหนาที่เปลี่ยนแปลงลดลง คิดเป็นร้อยละ 0.47 ตามลำดับ ส่วนกล้ามเนื้อกลุ่ม Hamstring ได้แก่ กล้ามเนื้อ Biceps femoris และกล้ามเนื้อ Semimembranosus มีค่าสัดส่วนร้อยละความหนาที่เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 4.28 และร้อยละ 4.08 แสดงในตารางที่ 4.6 และแผนภูมิแท่งที่ 1

ตารางที่ 4.6 สัดส่วนร้อยละที่เปลี่ยนแปลงของความหนาของกล้ามเนื้อ Quadriceps femoris และกล้ามเนื้อ Hamstring ของกลุ่มควบคุม (n=62) และกลุ่มทดลอง (n=64)

อาสาสมัคร	สัดส่วนร้อยละ					
	RF	VI	VM	VL	BF	SM
กลุ่มควบคุม	1.23	1.68	0.91	0.69	1.66	0.75
กลุ่มทดลอง	12.45	3.11	3.35	- 0.47	4.28	4.08

สัดส่วนร้อยละที่เปลี่ยนแปลงของความหนาในกล้ามเนื้อ



แผนภูมิแท่งที่ 1 สัดส่วนร้อยละที่เปลี่ยนแปลงของความหนาในกล้ามเนื้อ Quadriceps Femoris และกล้ามเนื้อ Hamstring ของกลุ่มควบคุมและ กลุ่มทดลอง

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

จากข้อมูลการศึกษาในครั้งนี้ ลักษณะของอาสาสมัครกลุ่มควบคุมเป็น เพศชายที่มีสุขภาพดี ร่างกายแข็งแรงจำนวน 62 คนเปรียบเทียบกับกลุ่มทดลอง เป็น อาสาสมัครนักเรียนเจ้าหน้าที่ 1 จำนวน 64 คน พบว่าค่าเฉลี่ยของน้ำหนัก ส่วนสูง และค่าดัชนีมวลกาย ไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งคุณลักษณะข้อมูลทั่วไปของทั้ง 2 กลุ่ม อยู่ในเกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครเข้าสู่งานวิจัย จึงยืนยันได้ว่าไม่มีความแตกต่างกันในด้านน้ำหนัก ส่วนสูง และค่าดัชนีมวลกาย แสดงถึงความเหมาะสมของการคัดเลือกอาสาสมัครเข้าสู่งานวิจัยในครั้งนี้ นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความหนาของกล้ามเนื้อ กลุ่ม Quadriceps femoris และกล้ามเนื้อกลุ่ม Hamstring ในก่อนการทดลองระหว่าง 2 กลุ่ม พบว่าค่าเฉลี่ยความหนาของกล้ามเนื้อ Semimembranosus ของกลุ่มควบคุมมีค่ามากกว่าในกลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญ

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของน้ำหนัก ดัชนีมวลกาย ความยาวรอบต้นขา ความหนาของกล้ามเนื้อ Quadriceps femoris และ กล้ามเนื้อ Hamstring เปรียบเทียบก่อนและหลังการทดลองในกลุ่มควบคุม

ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักและค่าดัชนีมวลกาย ในอาสาสมัครกลุ่มควบคุม เป็น เพศชายที่มีสุขภาพดี ร่างกายแข็งแรงเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 10 สัปดาห์ จะเห็นได้ว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มควบคุมมีน้ำหนักและค่าดัชนีมวลกายลดลงหลังการทดลอง เนื่องจากส่วนใหญ่อาสาสมัครกลุ่มควบคุม เป็นนิสิตคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งอยู่ในช่วงการสอบ อาจเกิดจากความเครียดทำให้น้ำหนักและค่าดัชนีมวลกายลดลง นอกจากนี้ค่าเฉลี่ยความยาวรอบต้นขา เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลองและหลังการทดลอง พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ความหนาของกล้ามเนื้อในกลุ่มเพศชายที่มีสุขภาพดีร่างกายแข็งแรง

ค่าเฉลี่ยความหนาของกล้ามเนื้อในกลุ่มเพศชายที่มีสุขภาพดีร่างกายแข็งแรง กลุ่มกล้ามเนื้อ Quadriceps Femoris ได้แก่ กล้ามเนื้อ Rectus femoris กล้ามเนื้อ Vastus intermedius กล้ามเนื้อ Vastus medialis และ กล้ามเนื้อ Vastus lateralis ก่อนการทดลอง มีค่าเฉลี่ย 2.02 ± 0.18 เซนติเมตร 1.79 ± 0.19 เซนติเมตร 2.54 ± 0.18 เซนติเมตร และ ค่าเฉลี่ย 2.22 ± 0.25 เซนติเมตร ตามลำดับ และหลังการทดลอง มีค่าเฉลี่ย 2.04 ± 0.15 เซนติเมตร 1.81 ± 0.19 เซนติเมตร 2.56 ± 0.18 เซนติเมตร และ 2.23 ± 0.25 เซนติเมตรตามลำดับ ส่วนในกลุ่มกล้ามเนื้อ Hamstring ได้แก่ กล้ามเนื้อ Biceps femoris และกล้ามเนื้อ Semimembranosus ก่อนการทดลองค่าเฉลี่ยค่าเฉลี่ย 3.02 ± 0.22 เซนติเมตร 3.10 ± 0.20 เซนติเมตร ตามลำดับ และ หลังการทดลองมีค่าเฉลี่ย 3.05 ± 0.15 เซนติเมตร และ 3.12 ± 0.19 เซนติเมตรตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความหนาของกล้ามเนื้อ เพื่อดูความแตกต่างของก่อนการทดลองและหลังการทดลองในกลุ่มเพศชายที่มีสุขภาพดีร่างกายแข็งแรง พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และ การศึกษาที่มีความใกล้เคียงกับการวิจัยครั้งนี้คือ e Lima และคณะในปี 2015⁽⁹⁾ ได้ทำการศึกษาผลกระทบเรื้อรังของโปรแกรม Static stretching ที่มีต่อขนาดและรูปร่างของกล้ามเนื้อ Biceps femoris และกล้ามเนื้อ Vastus lateralis ในอาสาสมัครเพศชายที่มีสุขภาพดี จำนวน 24 คน อายุเฉลี่ย 19.05 ± 1.40 ปี อาสาสมัครถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่ม Stretching (จำนวน 12 คน) และกลุ่ม Control (จำนวน 12 คน) เป็นกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกโดยกลุ่ม Stretching จะการฝึก Static Stretching เป็นการยืดเหยียดกล้ามเนื้อในลักษณะที่ใช้แรงในการดึง ดัน หรือกดกระทำต่อกล้ามเนื้อให้ยืดเหยียด โดยการเหยียดเข้า และ งอเข้า ทั้งขาซ้ายและขาขวา ระยะเวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ (ทำการฝึก 3 ครั้ง ต่อสัปดาห์) ทำการติดตามผลโดยใช้เครื่องอัลตราซาวด์วัดความหนาของกล้ามเนื้อ Biceps femoris และกล้ามเนื้อ Vastus lateralis ของอาสาสมัครทั้งก่อนและหลังจากให้โปรแกรมการฝึก โดยใช้ตำแหน่ง ระยะกึ่งกลางระหว่าง greater trochanter และ popliteal crease ในการวางหัววัดอัลตราซาวด์ จากการวิจัย พบว่า โปรแกรมการฝึกไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความหนาของกล้ามเนื้อ Biceps femoris และกล้ามเนื้อ Vastus lateralis อย่างมีนัยสำคัญเมื่อทำการเปรียบเทียบก่อนและหลังโปรแกรมการฝึกของทั้ง 2 กลุ่ม ซึ่งเหมือนกับในกลุ่มเพศชายที่มีสุขภาพดีร่างกายแข็งแรง แสดงให้เห็นว่าในกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกเมื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังการทดลอง จะพบว่า ไม่มีความเปลี่ยนแปลงความหนาของกล้ามเนื้อ

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของน้ำหนัก ดัชนีมวลกาย ความยาวรอบต้นขา และ ความหนาของกล้ามเนื้อ Quadriceps femoris และ กล้ามเนื้อ Hamstring เปรียบเทียบก่อนโปรแกรมการฝึกและหลังโปรแกรมการฝึก 10 สัปดาห์ในกลุ่มทดลอง

ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักและค่าดัชนีมวลกาย ในอาสาสมัครกลุ่มทดลอง เป็นอาสาสมัครนักเรียนจำหน่ายเรือชั้นปีที่ 1 จำนวน 64 คน เมื่อเปรียบเทียบก่อนโปรแกรมการฝึกและหลังโปรแกรมการฝึก 10 สัปดาห์ จะเห็นได้ว่าไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนค่าเฉลี่ยความยาวรอบต้นขาของอาสาสมัครกลุ่มทดลองเมื่อเปรียบเทียบก่อนโปรแกรมการฝึกและหลังโปรแกรมการฝึก 10 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยความยาวรอบต้นขาของอาสาสมัครมีค่าลดลงหลังจากโปรแกรมการฝึก ส่งผลต่อชั้นไขมันใต้ผิวหนังแต่เนื่องจากการทดลองในครั้งนี้ไม่ได้ใช้เครื่องมือที่ใช้ในการวัดชั้นไขมัน เช่น Skinfold caliper จึงไม่สามารถสรุปได้อย่างชัดเจน

ความหนาของกล้ามเนื้อในอาสาสมัครนักเรียนจำหน่ายเรือชั้นปีที่ 1

ค่าเฉลี่ยความหนาของกล้ามเนื้อในอาสาสมัครนักเรียนจำหน่ายเรือชั้น ปีที่ 1 กลุ่ม Quadriceps femoris ได้แก่ กล้ามเนื้อ Rectus femoris กล้ามเนื้อ Vastus intermedius กล้ามเนื้อ Vastus medialis และ กล้ามเนื้อ Vastus lateralis มีค่าเฉลี่ยก่อนโปรแกรมการฝึก 2.07 ± 0.23 เซนติเมตร 1.75 ± 0.23 เซนติเมตร 2.62 ± 0.31 เซนติเมตร และ 2.27 ± 0.28 เซนติเมตร ตามลำดับ และหลังโปรแกรมการฝึก มีความหนาเฉลี่ย 2.30 ± 0.24 เซนติเมตร 1.80 ± 0.21 เซนติเมตร 2.67 ± 0.22 เซนติเมตร และ 2.24 ± 0.20 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนกล้ามเนื้อ Hamstring ได้แก่ กล้ามเนื้อ Biceps femoris และกล้ามเนื้อ Semimembranosus ก่อนโปรแกรมการฝึก มีความหนาเฉลี่ย 3.02 ± 0.26 เซนติเมตร และ 2.96 ± 0.35 เซนติเมตร ตามลำดับ และหลังโปรแกรมการฝึก มีความหนาเฉลี่ย 3.14 ± 0.24 เซนติเมตร และ 3.06 ± 0.31 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความหนาของกล้ามเนื้อ ก่อนและหลังโปรแกรมการฝึกพบว่าความหนาของกล้ามเนื้อ Rectus femoris กล้ามเนื้อ Biceps femoris และ กล้ามเนื้อ Semimembranosus มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05 โดยมีความหนาของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นหลังจากเข้ารับโปรแกรมการฝึก เป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์ และเมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนร้อยละความหนาของกล้ามเนื้อพบว่า กล้ามเนื้อทุกมัดมีสัดส่วนร้อยละความหนาเพิ่มขึ้น ยกเว้น กล้ามเนื้อ Vastus lateralis ที่มีค่าสัดส่วนความหนาที่ลดลงหลังจากเข้ารับโปรแกรมการฝึก สอดคล้องกับการศึกษาของ Prilutsky และคณะในปี 1998⁽¹⁶⁾ ที่ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อ Rectus femoris และคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อ

Hamstring ระหว่าง Swing phase ของการเดินและการวิ่งที่ความเร็วแตกต่างกัน จากการศึกษาพบว่า ระยะครึ่งแรกของ Swing phase ในการวิ่ง จะมีลักษณะงอสะโพกและเหยียดเข่า ส่วนในระยะที่ 2 ของ Swing phase ในการวิ่งจะมีลักษณะเหยียดสะโพกและงอเข่า โดยค่าเฉลี่ยคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อ Hamstring ได้แก่ กล้ามเนื้อ Biceps femoris และกล้ามเนื้อ Semimembranosus มีสถิติที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ที่ทำลักษณะเหยียดสะโพกและงอเข่า ในระยะที่ 2 ของ swing phase มากกว่า ในระยะครึ่งแรกของ Swing phase ส่วนค่าคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อ Rectus femoris มีสถิติที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ในท่างอสะโพกและเหยียดเข่า ในระยะครึ่งแรกของ swing phase มากกว่า ในระยะที่ 2 ของ Swing phase และการศึกษาของ Hamner และคณะในปี 2010⁽¹⁷⁾ ที่ได้ทำการศึกษากล้ามเนื้อแต่ละมัดที่มีส่วนร่วมในการผลักดันและประคองระหว่างการวิ่งโดยวิเคราะห์รอบของการวิ่ง การทำงานของกล้ามเนื้อแบบสามมิติ โดยพบว่า ระหว่าง Braking phase ของ ระยะ Stance phase นั้น กลุ่มกล้ามเนื้อ Quadriceps femoris และกล้ามเนื้อ Hamstring เป็นกล้ามเนื้อมัดหลักที่ถูกกระตุ้นมากที่สุด โดยใช้ในการชะลอความเร็วและประคองการทรงตัว จะมีความสำคัญมากที่สุดในช่วงระยะ Stance มากกว่าระยะ Swing phase และจากการศึกษาของ Umburger และคณะในปี 1998⁽¹⁸⁾ ที่ได้สรุปกายวิภาคของขา และประสิทธิภาพการทำงานโดยใช้พลังระเบิดของกล้ามเนื้อ โดยกล้ามเนื้อ Rectus femoris และ กล้ามเนื้อ Hamstring ทอดข้ามข้อต่อมากกว่า 1 ข้อต่อ กล้ามเนื้อ Rectus femoris ทอดข้ามสะโพกและเข่าทางด้านหน้า มีหน้าที่งอสะโพกและเหยียดเข่า ในขณะที่เริ่มต้นออกวิ่งแล้วเร่งความเร็ว กล้ามเนื้อ Rectus femoris จะออกแรงเพื่อเหยียดเข่า และมีการงอสะโพกในเวลาเดียวกันเนื่องจาก ทอดข้าม 2 ข้อต่อ ส่วนกล้ามเนื้อ Hamstring ทอดข้ามสะโพกและเข่าทางด้านหลัง มีหน้าที่เหยียดสะโพกและงอเข่า ในขณะที่เริ่มต้นออกวิ่งกล้ามเนื้อ Hamstring จะออกแรงเพื่อเหยียดสะโพกและมีการออกแรงเพื่องอเข่าในเวลาเดียวกัน โดยจะทำงานในลักษณะของปลายข้างหนึ่งของกล้ามเนื้อมีความยาวเพิ่มขึ้นส่วนปลายข้างหนึ่งของกล้ามเนื้อมีความยาวลดลง กล้ามเนื้อ Rectus femoris และ กล้ามเนื้อ Hamstring จึงมีบทบาทสำคัญในการวิ่ง แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมการฝึกของนักเรียนจำทหารเรือ ที่เน้นในการวิ่ง จะกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อ Rectus femoris และ กล้ามเนื้อ Hamstring ให้ทำงานมากกว่ากล้ามเนื้อมัดอื่น จึงมีผลต่อความหนาของกล้ามเนื้อที่เพิ่มขึ้น แตกต่างจาก กล้ามเนื้อมัดอื่นๆเช่น กล้ามเนื้อ Vastus intermedius กล้ามเนื้อ Vastus medialis กล้ามเนื้อ Vastus lateralis

นอกจากนี้การศึกษาในครั้งนี้พบว่า นักเรียนจำทหารเรือชั้นปีที่ 1 มีโปรแกรมการฝึกการเดินวิ่ง (Jogging) ประมาณ 2 กิโลเมตร ต่อ 30 นาที เมื่อคำนวณความเร็วเฉลี่ย คิดเป็น 1.1 เมตรต่อวินาที ซึ่งเป็นความเร็วการเดินวิ่งที่ต่ำ น่าจะส่งผลให้มีจังหวะในการเดินวิ่งที่ต่ำ และระยะก้าวที่สั้น โดยจังหวะในการเดินวิ่งที่ต่ำ น่าจะสัมพันธ์กับการหุบเข่าในข้อสะโพกมาก จากการศึกษาของ Riley

และคณะในปี 2008 ⁽¹⁹⁾ ได้ทำการเปรียบเทียบจลศาสตร์ (Kinematic) และ จลนศาสตร์ (Kinetic) ระหว่างการวิ่งบนลู่วิ่งและการวิ่งบนพื้น โดยทำการศึกษาในอาสาสมัครสุขภาพดีที่เป็นนักกีฬาวิ่ง หรือ เดินวิ่ง จำนวน 20 คน ทำการศึกษาทั้งหมด 2 รูปแบบ คือการวิ่งบนพื้น และการวิ่งบนลู่วิ่ง จากการศึกษาพบว่า จังหวะการวิ่งที่สูง (High cadence) ส่งผลให้ การหุบเข้าในข้อสะโพก (Hip adduction) มีค่าเฉลี่ยต่ำในทั้งกลุ่มการวิ่งบนพื้นและกลุ่มการวิ่งบนลู่วิ่ง ส่วนจังหวะในการวิ่งที่ต่ำ (Low cadence) ส่งผลให้การหุบเข้าในข้อสะโพกมีค่าเฉลี่ยสูงในทั้ง 2 กลุ่ม แสดงให้เห็นว่าการวิ่งในจังหวะที่ต่ำ ทำให้การหุบเข้าในข้อสะโพกทำงานมากกว่าการวิ่งในจังหวะที่สูง ในกรณีของนักเรียนจ่าทหารเรือชั้นปีที่ 1 ที่มีความเร็วที่ต่ำ การหุบเข้าในข้อสะโพกจะส่งผลให้แนวของขามีแนวโน้มที่จะมีลักษณะแนวแรงปฏิกิริยาจากพื้น (Ground reaction force) ผ่านกล้ามเนื้อ Vastus medialis ได้ตรงกับแนวของกล้ามเนื้อ จึงน่าจะส่งผลให้กล้ามเนื้อ Vastus medialis มีการทำงานมากกว่ากล้ามเนื้อ Vastus lateralis ใช้ในการอธิบายการเปลี่ยนแปลงความหนาของกล้ามเนื้อนักเรียนจ่าทหารเรือชั้นปีที่ 1 ที่พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงความหนาของกล้ามเนื้อ Vastus medialis มากกว่ากล้ามเนื้อ Vastus lateralis เมื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังโปรแกรมการฝึก 10 สัปดาห์

คำแนะนำเพื่อปรับปรุงโปรแกรมการฝึกในนักเรียนจ่าทหารเรือ

จากการศึกษาในครั้งนี้ทำให้ทราบว่าโปรแกรมการฝึกมาตรฐานในนักเรียนจ่าทหารเรือระยะเวลา 10 สัปดาห์มีผลในการเพิ่มความหนาของกล้ามเนื้อ ทั้งหมด 5 มัดได้แก่ กล้ามเนื้อ Rectus femoris กล้ามเนื้อ Vastus intermedius กล้ามเนื้อ Vastus medialis กล้ามเนื้อ Biceps femoris และ กล้ามเนื้อ Semimembranosus โดยกล้ามเนื้อ Rectus femoris กล้ามเนื้อ Biceps femoris และ กล้ามเนื้อ Semimembranosus มีค่าเฉลี่ยความหนาของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนกล้ามเนื้อ Vastus lateralis มีค่าสัดส่วนความหนาที่ลดลงหลังจากเข้ารับโปรแกรมการฝึก ดังนั้นควรมีการเสริมโปรแกรมการฝึกด้วยวิธีอื่น เพื่อเพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อ Vastus lateralis จากการศึกษาของ Blazeovich และคณะในปี 2003 ⁽⁶⁾ ได้ทำการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงใน muscle size muscle architecture strength และ sprint/jump performances ของนักกีฬาพร้อมทั้งการฝึกอบรม resistance training ในกล้ามเนื้อ Vastus lateralis และกล้ามเนื้อ Rectus femoris โดยใช้โอลตราซาวนด์ ทำการศึกษาในนักกีฬาเพศหญิงจำนวน 8 คน และเพศชาย จำนวน 15 คนอายุเฉลี่ย 22 ปีทำการฝึกทั้งหมด 5 สัปดาห์ ในช่วง 4 สัปดาห์แรกอาสาสมัครจะได้รับการฝึกสปรีนท์ (Sprint) ฝึกกระโดด (Jump) และการฝึก resistance training โดยการฝึก resistance training ประกอบด้วย leg press คือ การบริหารกล้ามเนื้อขาโดยใช้ขาต้น

แผ่นเหล็ก ในช่วงสัปดาห์ที่ 5 อาสาสมัครจะถูกแบ่ง ให้ฝึกในโปรแกรมการฝึกพิเศษ 1 โปรแกรมจากทั้งหมด 3 โปรแกรมการฝึก ได้แก่

- 1) Squat lift training ร่วมกับ sprint /jumping training จำนวน 8 คน
- 2) Forward hack squat training ร่วมกับ sprint /jumping training จำนวน 7 คน
- 3) Sprint /jumping training จำนวน 8 คน

และจากการศึกษาสรุปได้ว่าความหนาของกล้ามเนื้อ Vastus lateralis หลังโปรแกรม ทั้ง 3 โปรแกรมการฝึก มีความหนาเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนโปรแกรมการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นหากนำโปรแกรมการฝึกของการศึกษาดังกล่าวโดยเลือกหนึ่งโปรแกรมการฝึกจากทั้งหมด 3 โปรแกรม มาเสริมการฝึกในนักเรียนจำทหารเรือ น่าจะช่วยให้สามารถเพิ่มความหนาของกล้ามเนื้อ Vastus lateralis ได้



รายการอ้างอิง

1. Pasta G, Nanni G, Molini L, Bianchi S. Sonography of the quadriceps muscle: Examination technique, normal anatomy, and traumatic lesions. *J Ultrasound*. 2010;13(2):76-84.
2. Koulouris G, Connell D. Hamstring muscle complex: an imaging review. *Radiographics*. 2005;25(3):571-86.
3. Baroni BM, Geremia JM, Rodrigues R, De Azevedo Franke R, Karamanidis K, Vaz MA. Muscle architecture adaptations to knee extensor eccentric training: rectus femoris vs. vastus lateralis. *Muscle Nerve*. 2013;48(4):498-506.
4. Gleeson N, Eston R, Marginson V, McHugh M. Effects of prior concentric training on eccentric exercise induced muscle damage. *Br J Sports Med*. 2003;37(2):119-25; discussion 25.
5. Weiss LW, Coney HD, Clark FC. Gross measures of exercise-induced muscular hypertrophy. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2000;30(3):143-8.
6. Blazeovich AJ, Gill ND, Bronks R, Newton RU. Training-specific muscle architecture adaptation after 5-wk training in athletes. *Med Sci Sports Exerc*. 2003;35(12):2013-22.
7. Thiebaud RS, Loenneke JP, Fahs CA, Rossow LM, Kim D, Abe T, et al. The effects of elastic band resistance training combined with blood flow restriction on strength, total bone-free lean body mass and muscle thickness in postmenopausal women. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2013;33(5):344-52.
8. Jajtner AR, Hoffman JR, Scanlon TC, Wells AJ, Townsend JR, Beyer KS, et al. Performance and muscle architecture comparisons between starters and nonstarters in National Collegiate Athletic Association Division I women's soccer. *J Strength Cond Res*. 2013;27(9):2355-65.
9. e Lima KM, Carneiro SP, Alves Dde S, Peixinho CC, de Oliveira LF. Assessment of muscle architecture of the biceps femoris and vastus lateralis by ultrasound after a chronic stretching program. *Clin J Sport Med*. 2015;25(1):55-60.

10. Kellis E, Galanis N, Natsis K, Kapetanios G. Validity of architectural properties of the hamstring muscles: correlation of ultrasound findings with cadaveric dissection. *J Biomech.* 2009;42(15):2549-54.
11. Ema R, Wakahara T, Mogi Y, Miyamoto N, Komatsu T, Kanehisa H, et al. In vivo measurement of human rectus femoris architecture by ultrasonography: validity and applicability. *Clin Physiol Funct Imaging.* 2013;33(4):267-73.
12. Takai Y, Ohta M, Akagi R, Kato E, Wakahara T, Kawakami Y, et al. Validity of ultrasound muscle thickness measurements for predicting leg skeletal muscle mass in healthy Japanese middle-aged and older individuals. *J Physiol Anthropol.* 2013;32:12.
13. Malas FU, Ozcakar L, Kaymak B, Ulasli A, Guner S, Kara M, et al. Effects of different strength training on muscle architecture: clinical and ultrasonographic evaluation in knee osteoarthritis. *PM R.* 2013;5(8):655-62.
14. Strasser EM, Draskovits T, Praschak M, Quittan M, Graf A. Association between ultrasound measurements of muscle thickness, pennation angle, echogenicity and skeletal muscle strength in the elderly. *Age (Dordr).* 2013;35(6):2377-88.
15. McCurdy K, Langford G. Comparison of unilateral squat strength between the dominant and non-dominant leg in men and women. *J Sports Sci Med.* 2005;4(2):153-9.
16. Prilutsky BI, Gregor RJ, Ryan MM. Coordination of two-joint rectus femoris and hamstrings during the swing phase of human walking and running. *Exp Brain Res.* 1998;120(4):479-86.
17. Hamner SR, Seth A, Delp SL. Muscle contributions to propulsion and support during running. *J Biomech.* 2010;43(14):2709-16.
18. Umberger R. Mechanics of the vertical jump and two - joint muscles National Strength and Conditioning Association Journal. October 1998:70-4.
19. Riley PO, Dicharry J, Franz J, Della Croce U, Wilder RP, Kerrigan DC. A kinematics and kinetic comparison of overground and treadmill running. *Med Sci Sports Exerc.* 2008;40(6):1093-100.



ภาคผนวก ก

เอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย

ของกลุ่มเพศชายที่มีสุขภาพดีร่างกายแข็งแรง

(Information sheet for research participant)

ชื่อโครงการวิจัย : การประเมินความหนาของกล้ามเนื้อ Quadriceps femoris และกล้ามเนื้อ Hamstring ก่อนและหลังการฝึก 10 สัปดาห์ ในนักเรียนจำทหารเรือของโรงเรียนชุมพลทหารเรือ โดยใช้อัลตราซาวด์

ผู้สนับสนุนการวิจัย ไม่มี

ผู้ทำวิจัย

ชื่อ นางสาว รณิดา ธรรมะวัจนพันธุ์

ที่อยู่ ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถนนพระราม 4 เขตปทุมวัน กทม. 10330 โทร.02-2564281 แฟกซ์.02-2527028

เบอร์โทรศัพท์ 085 - 363 - 2563

เรียน ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยทุกท่าน

ท่านได้รับเชิญให้เข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้เนื่องจากท่านมีสุขภาพดี ก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการศึกษาวิจัยดังกล่าว ขอให้ท่านอ่านเอกสารฉบับนี้อย่างถี่ถ้วน เพื่อให้ท่านได้ทราบถึงเหตุผลและรายละเอียดของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ หากท่านมีข้อสงสัยใดๆ เพิ่มเติม กรุณาซักถามจากทีมงานของผู้ทำวิจัย ซึ่งจะเป็นผู้สามารถตอบคำถามและให้ความกระจ่างแก่ท่านได้

ท่านสามารถขอคำแนะนำในการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้จากครอบครัว เพื่อน หรือแพทย์ประจำตัวของท่านได้ ท่านมีเวลาอย่างเพียงพอในการตัดสินใจโดยอิสระ ถ้าท่านตัดสินใจแล้วว่า จะเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ขอให้ท่านลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมของโครงการวิจัยนี้

เหตุผลความเป็นมา

การศึกษาพัฒนาการของกล้ามเนื้อที่เกิดจากฝึกมีเพียงการศึกษาทางอ้อมที่ใช้วัดระดับวัดความหนาของกล้ามเนื้อหรือวัดความสามารถที่เพิ่มขึ้นซึ่งข้อมูลที่ได้ไม่สามารถให้รายละเอียดความหนาของกล้ามเนื้อแต่ละมัดที่ได้รับอิทธิพลจากโปรแกรมการฝึกมาตรฐานในนักเรียนจำหน่ายเหื่อได้ อัลตราซาวด์จึงเป็นวิธีที่มีประโยชน์ในการวัดและเก็บข้อมูลเพื่อให้ผู้ได้รับการฝึกและผู้ทำการฝึกทราบถึงพัฒนาการของกล้ามเนื้อต้นขาในแต่ละมัดที่ได้พัฒนาขึ้นจากการฝึกโปรแกรมมาตรฐานในนักเรียนจำหน่ายเหื่อได้

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

วัตถุประสงค์หลักจากการศึกษาในครั้งนี้คือ เพื่อศึกษาพัฒนาการของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Quadriceps femoris) และกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstring) ที่ได้รับอิทธิพลจากโปรแกรมการฝึกมาตรฐานในนักเรียนจำหน่ายเหื่อจำนวน 64 ราย เปรียบเทียบกับกลุ่มเพศชายที่มีสุขภาพดีที่ไม่ได้รับโปรแกรมการฝึกจำนวน 64 ราย

วิธีการที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

หลังจากท่านให้ความยินยอมที่จะเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะขอตรวจวัดน้ำหนัก ส่วนสูง ความถนัดของขา และประวัติการเจ็บป่วยในอดีต เพื่อคัดกรองว่าท่านมีคุณสมบัติที่เหมาะสมที่จะเข้าร่วมในการวิจัย

หากท่านมีคุณสมบัติตามเกณฑ์คัดเข้า ท่านจะได้รับเชิญให้มาพบผู้ทำวิจัย 2 ครั้ง ตามวันเวลาที่ผู้วิจัยนัดหมาย คือ ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 คือหลังจากการวัดครั้งแรก 10 สัปดาห์ เพื่อทำการวัดความหนาของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังโดยรายละเอียดขั้นตอนการตรวจมีดังนี้

ขั้นตอนในการกำหนดจุดในการวางหัววัดอัลตราซาวด์

จะทำการวัดความยาวของต้นขาด้านหน้าและด้านหลังโดยใช้สายวัด จากนั้นนำปากกามาร์คเกอร์ (Marker) ชีตไว้ตรงตำแหน่งที่วัดเพื่อเป็นการทำสัญลักษณ์ให้เห็นชัดในการวางหัววัดอัลตราซาวด์

ขั้นตอนในการวัดความหนาของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า(Quadriceps femoris)

ให้อาสาสมัครนอนหงายโดยขาเหยียดตรงมากที่สุด ผู้วิจัยจะทำการเช็ดแอลกอฮอล์ ที่ตำแหน่งที่มีรอยปากกามาร์คเกอร์เพื่อทำความสะอาด ในระหว่างการวัดให้อาสาสมัครอยู่ในสภาพผ่อนคลายไม่มีการหดเกร็งของกล้ามเนื้อ จากนั้นผู้วิจัยจะบีบเจลอัลตราซาวนด์ลงบนตำแหน่งที่กำหนดบนผิวหนังและวางหัววัดอัลตราซาวนด์ลงบนเจลอัลตราซาวนด์ ผู้วิจัยจะวางหัววัดอัลตราซาวนด์โดยปราศจากแรงกดลงไปยังผิวหนัง โดยจะทำการวัดความหนาและจัดเก็บรูปภาพในแต่ละกล้ามเนื้อ จำนวน 3 ครั้ง

ขั้นตอนในการวัดความหนาของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง(Hamstring)

ให้อาสาสมัครนอนคว่ำโดยขาเหยียดตรงมากที่สุด ผู้วิจัยจะทำการเช็ดแอลกอฮอล์ ที่ตำแหน่งที่มีรอยปากกามาร์คเกอร์เพื่อทำความสะอาด ในระหว่างการวัดให้อาสาสมัครอยู่ในสภาพผ่อนคลายไม่มีการหดเกร็งของกล้ามเนื้อ จากนั้นผู้วิจัยจะบีบเจลอัลตราซาวนด์ลงบนตำแหน่งที่กำหนดบนผิวหนังและวางหัววัดอัลตราซาวนด์ลงบนเจลอัลตราซาวนด์ ผู้วิจัยจะวางหัววัดอัลตราซาวนด์โดยปราศจากแรงกดลงไปยังผิวหนัง โดยจะทำการวัดความหนาและจัดเก็บรูปภาพในแต่ละกล้ามเนื้อ จำนวน 3 ครั้ง

ความรับผิดชอบของอาสาสมัครผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย

เพื่อให้งานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จ ผู้ทำวิจัยใคร่ขอความความร่วมมือจากท่าน โดยจะขอให้ท่านปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ทำวิจัยอย่างเคร่งครัด รวมทั้งแจ้งอาการผิดปกติต่าง ๆ หรือการบาดเจ็บ ที่เกิดขึ้นกับท่านระหว่างที่ท่านเข้าร่วมในโครงการวิจัยให้ผู้ทำวิจัยได้รับทราบ

ความเสี่ยงที่อาจได้รับ

ความเสี่ยงจากการใช้เจลอัลตราซาวนด์ ที่อาจทำให้เกิดผื่นคันได้ ซึ่งมักหายได้เองหรือ ทายาแก้แพ้

ความเสี่ยงที่ไม่ทราบแน่นอน

ท่านอาจเกิดอาการข้างเคียง หรือความไม่สบาย นอกเหนือจากที่ได้แสดงในเอกสารฉบับนี้ ซึ่งอาการข้างเคียงเหล่านี้เป็นอาการที่ไม่เคยพบมาก่อน เพื่อความปลอดภัยของท่าน ควรแจ้งผู้ทำวิจัยให้ทราบทันทีเมื่อเกิดความผิดปกติใดๆ เกิดขึ้น

หากท่านมีข้อสงสัยใดๆ เกี่ยวกับความเสี่ยงที่อาจได้รับการเข้าร่วมในโครงการวิจัยท่านสามารถสอบถามจากผู้ทำวิจัยได้ตลอดเวลา

หากมีการค้นพบข้อมูลใหม่ๆ ที่อาจมีผลต่อความปลอดภัยของท่านในระหว่างที่ท่านเข้าร่วมในโครงการวิจัย ผู้ทำวิจัยจะแจ้งให้ท่านทราบทันที เพื่อให้ท่านตัดสินใจว่าจะอยู่ในโครงการวิจัยต่อไป หรือจะขอถอนตัวออกจากการวิจัย

การพบแพทย์นอกตารางนัดหมายในกรณีที่เกิดอาการข้างเคียง

ในระหว่างที่ท่านฝึกตามโปรแกรมของโรงเรียนชุมพลทหารเรือ ผู้วิจัยไม่มีการดำเนินการใดๆ กับท่าน หากท่านเกิดอาการข้างเคียงใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับภารกิจ ขอให้ท่านติดต่อครูฝึกนักเรียนจ่าทหารเรือ เพื่อจัดหาแพทย์ให้การดูแลท่าน

ประโยชน์ที่อาจได้รับ

ท่านจะไม่ได้รับประโยชน์ใดๆ จากการเข้าร่วมในการวิจัยครั้งนี้ แต่ผลการศึกษาที่ได้จะทำให้ท่านทราบถึงพัฒนาการของกล้ามเนื้อต้นขา ก่อนและหลังโปรแกรมการฝึกได้

ข้อปฏิบัติของท่านขณะที่ร่วมในโครงการวิจัย

ขอให้ท่านปฏิบัติดังนี้

- ขอให้ท่านให้ข้อมูลทางการแพทย์ของท่านทั้งในอดีต และปัจจุบัน แก่ผู้ทำวิจัยด้วยความสัตย์จริง
- ขอให้ท่านแจ้งให้ผู้วิจัยทราบความผิดปกติที่เกิดขึ้นระหว่างที่ผู้วิจัยทำการวัดความหนาของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง

อันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเข้าร่วมในโครงการวิจัยและความรับผิดชอบของผู้ทำวิจัย/ผู้สนับสนุนการวิจัย

ในกรณีที่ท่านได้รับอันตรายใดๆ ในระหว่างที่ผู้วิจัยทำการวัดความหนาของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง หรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัย ท่าน

สามารถติดต่อกับผู้ทำวิจัย คือ นางสาว รณิดา ธรรมะวัจนพันธุ์ ได้ตลอด 24 ชั่วโมง ที่โทรศัพท์ หมายเลข 085-363-2563

การเข้าร่วมและการสิ้นสุดการเข้าร่วมโครงการวิจัย

การเข้าร่วมในโครงการวิจัยครั้งนี้เป็นไปโดยความสมัครใจ หากท่านไม่สมัครใจจะเข้าร่วมการศึกษาแล้ว ท่านสามารถถอนตัวได้ตลอดเวลา การขอถอนตัวออกจากโครงการวิจัยจะไม่มีผลกระทบใดๆ ต่อท่าน

ผู้ทำวิจัยอาจถอนท่านออกจากการเข้าร่วมการวิจัย เพื่อเหตุผลด้านความปลอดภัยของท่าน หรือเมื่อผู้สนับสนุนการวิจัยยุติการดำเนินงานวิจัย หรือในกรณีดังต่อไปนี้

- ท่านไม่สามารถปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ทำวิจัย
- ท่านเกิดการบาดเจ็บในระหว่างโปรแกรมการฝึกทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมโปรแกรมการฝึกได้อย่างเต็มที่
-

การปกป้องรักษาข้อมูลความลับของอาสาสมัคร

ข้อมูลนี้อาจนำไปสู่การเปิดเผยตัวท่าน จะได้รับการปกปิดและจะไม่เปิดเผยแก่สาธารณชน ในกรณีที่ผลการวิจัยได้รับการตีพิมพ์ ชื่อและที่อยู่ของท่านจะต้องได้รับการปกปิดอยู่เสมอ โดยใช้เฉพาะรหัสประจำโครงการวิจัยของท่านจากการลงนามยินยอมของท่านผู้ทำวิจัย และผู้สนับสนุนการวิจัยสามารถเข้าไปตรวจสอบบันทึกข้อมูลทางการแพทย์ของท่านได้แม้จะสิ้นสุดโครงการวิจัยแล้วก็ตาม หากท่านต้องการยกเลิกการให้สิทธิ์ดังกล่าว ท่านสามารถแจ้ง หรือเขียนบันทึกขอยกเลิกการให้คำยินยอม โดยส่งไปที่ชื่อ นางสาว รณิดา ธรรมะวัจนพันธุ์ ที่อยู่ ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พระราม 4 เขตปทุมวัน กทม. 10330 โทร.02-2564281 แฟกซ์.02-2527028 เบอร์โทรศัพท์ 085 – 363 – 2563

หากท่านขอยกเลิกการให้คำยินยอมหลังจากที่ท่านได้เข้าร่วมโครงการวิจัยแล้ว ข้อมูลส่วนตัวของท่านจะไม่ถูกบันทึกเพิ่มเติม อย่างไรก็ตามข้อมูลอื่น ๆ ของท่านอาจถูกนำมาใช้เพื่อประเมิน

ผลการวิจัยและท่านจะไม่สามารถกลับมาเข้าร่วมในโครงการนี้ได้อีก ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลของท่านที่จำเป็นสำหรับใช้เพื่อการวิจัยไม่ได้ถูกบันทึก

สิทธิของผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย

ในฐานะที่ท่านเป็นผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย ท่านจะมีสิทธิดังต่อไปนี้

1. ท่านจะได้รับทราบถึงลักษณะและวัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้
2. ท่านจะได้รับการอธิบายเกี่ยวกับระเบียบวิธีการของการวิจัยทางการแพทย์ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้
3. ท่านจะได้รับการอธิบายถึงความเสี่ยงและความไม่สบายที่จะได้รับจากการวิจัย
ท่านจะได้รับการอธิบายถึงประโยชน์ที่ท่านอาจจะได้รับจากการวิจัย
4. ท่านจะมีโอกาสได้ซักถามเกี่ยวกับงานวิจัยหรือขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
5. ท่านจะได้รับทราบว่าการยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ท่านสามารถขอถอนตัวจากโครงการเมื่อไรก็ได้ โดยผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยสามารถขอถอนตัวจากโครงการโดยไม่ได้รับผลกระทบใด ๆ ทั้งสิ้น
6. ท่านจะได้รับเอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยและสำเนาเอกสารใบยินยอมที่มีทั้งลายเซ็นและวันที่
7. ท่านมีสิทธิในการตัดสินใจว่าจะเข้าร่วมในโครงการวิจัยหรือไม่ก็ได้ โดยปราศจากการใช้อิทธิพลบังคับข่มขู่ หรือการหลอกลวง

หากท่านไม่ได้รับการชดเชยอันควรต่อการบาดเจ็บหรือเจ็บป่วยที่เกิดขึ้นโดยตรงจากการวิจัย หรือท่านไม่ได้รับการปฏิบัติตามที่ปรากฏในเอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมในการวิจัย ท่านสามารถร้องเรียนได้ที่ คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตึกอำนวยการ ชั้น 3 โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ถนนพระราม 4 ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทร 0-2256-4493 ต่อ 14, 15 ในเวลาราชการ

ขอขอบคุณในการร่วมมือของท่านมา ณ ที่นี้

.....

เอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย
ของนักเรียนจำทหารเรือ ชั้นปีที่ 1
(Information sheet for research participant)

ชื่อโครงการวิจัย : การประเมินความหนาของกล้ามเนื้อ Quadriceps femoris และกล้ามเนื้อ Hamstring ก่อนและหลังการฝึก 10 สัปดาห์ ในนักเรียนจำทหารเรือของโรงเรียนชุมพลทหารเรือ โดยใช้อัลตราซาวนด์

ผู้สนับสนุนการวิจัย ไม่มี

ผู้ทำวิจัย

ชื่อ นางสาว รณิดา ธรรมะวิจักษณ์

ที่อยู่ ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถนนพระราม 4 เขตปทุมวัน กทม. 10330 โทร.02-2564281 แฟกซ์.02-2527028

เบอร์โทรศัพท์ 085 – 363 – 2563

เรียน ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยทุกท่าน

ท่านได้รับเชิญให้เข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้เนื่องจากท่านเป็นนักเรียนจำทหารเรือของโรงเรียนชุมพลทหารเรือ ก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการศึกษาวิจัยดังกล่าว ขอให้ท่านอ่านเอกสารฉบับนี้อย่างถี่ถ้วน เพื่อให้ท่านได้ทราบถึงเหตุผลและรายละเอียดของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ หากท่านมีข้อสงสัยใดๆ เพิ่มเติม กรุณาซักถามจากทีมงานของผู้ทำวิจัย ซึ่งจะเป็นผู้สามารถตอบคำถามและให้ความกระจ่างแก่ท่านได้

ท่านสามารถขอคำแนะนำในการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้จากครอบครัว เพื่อน หรือแพทย์ประจำตัวของท่านได้ ท่านมีเวลาอย่างเพียงพอในการตัดสินใจโดยอิสระ ถ้าท่านตัดสินใจแล้วว่า จะเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ขอให้ท่านลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมของโครงการวิจัยนี้

เหตุผลความเป็นมา

การศึกษาพัฒนาการของกล้ามเนื้อที่เกิดจากฝึกมีเพียงการศึกษาทางอ้อมที่ใช้วัดระดับวัดความหนาของกล้ามเนื้อหรือวัดความสามารถที่เพิ่มขึ้นซึ่งข้อมูลที่ได้ไม่สามารถให้รายละเอียดความหนาของกล้ามเนื้อแต่ละมัดที่ได้รับอิทธิพลจากโปรแกรมการฝึกมาตรฐานในนักเรียนจำทหารเรือได้ อัลตราซาวด์จึงเป็นวิธีที่มีประโยชน์ในการวัดและเก็บข้อมูลเพื่อให้ผู้ได้รับการฝึกและผู้ทำการฝึกทราบถึงพัฒนาการของกล้ามเนื้อต้นขาในแต่ละมัดที่ได้พัฒนาขึ้นจากการฝึกโปรแกรมมาตรฐานในนักเรียนจำทหารเรือได้

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

วัตถุประสงค์หลักจากการศึกษาในครั้งนี้คือ เพื่อศึกษาพัฒนาการของกล้ามเนื้อ ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps femoris) และกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstring) ที่ได้รับอิทธิพลจากโปรแกรมการฝึกมาตรฐานในนักเรียนจำทหารเรือจำนวน 64 ราย เปรียบเทียบกับกลุ่มเพศชายที่มีสุขภาพดีที่ไม่ได้รับโปรแกรมการฝึกจำนวน 64 ราย

วิธีการที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

หลังจากท่านให้ความยินยอมที่จะเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะขอตรวจวัดน้ำหนัก ส่วนสูง ความถนัดของขา และประวัติการเจ็บป่วยในอดีต เพื่อคัดกรองว่าท่านมีคุณสมบัติที่เหมาะสมที่จะเข้าร่วมในการวิจัย

หากท่านมีคุณสมบัติตามเกณฑ์คัดเข้า ท่านจะได้รับเชิญให้มาพบผู้ทำวิจัย 2 ครั้ง ตามวันเวลาที่ผู้วิจัยนัดหมาย คือ ครั้งที่ 1 ก่อนที่ท่านจะเริ่มโปรแกรมการฝึก และครั้งที่ 2 หลังจากท่านเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึก 10 สัปดาห์ เพื่อทำการวัดความหนาของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังโดยรายละเอียดขั้นตอนการตรวจมีดังนี้

ขั้นตอนในการกำหนดจุดในการวางหัววัดอัลตราซาวนด์

จะทำการวัดความยาวของต้นขาด้านหน้าและด้านหลังโดยใช้สายวัด จากนั้นนำปากกามาร์คเกอร์(Marker)ขีดไว้ตรงตำแหน่งที่วัดเพื่อเป็นการทำสัญลักษณ์ให้เห็นชัดในการวางหัววัดอัลตราซาวนด์

ขั้นตอนในการวัดความหนาของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า(Quadriceps femoris)

ให้อาสาสมัครนอนหงายโดยขาเหยียดตรงมากที่สุด ผู้วิจัยจะทำการขีดแอลกอฮอล์ ที่ตำแหน่งที่มีรอยปากกามาร์คเกอร์เพื่อทำความสะอาด ในระหว่างการวัดให้อาสาสมัครอยู่ในสภาพผ่อนคลายไม่มีการหดเกร็งของกล้ามเนื้อ จากนั้นผู้วิจัยจะบีบเจลอัลตราซาวนด์ลงบนตำแหน่งที่กำหนดบนผิวหนังและวางหัววัดอัลตราซาวนด์ลงบนเจลอัลตราซาวนด์ ผู้วิจัยจะวางหัววัดอัลตราซาวนด์โดยปราศจากแรงกดลงไปยังผิวหนัง โดยจะทำการวัดความหนาและจัดเก็บรูปภาพในแต่ละกล้ามเนื้อ จำนวน 3 ครั้ง

ขั้นตอนในการวัดความหนาของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง(Hamstring)

ให้อาสาสมัครนอนคว่ำโดยขาเหยียดตรงมากที่สุด ผู้วิจัยจะทำการขีดแอลกอฮอล์ ที่ตำแหน่งที่มีรอยปากกามาร์คเกอร์เพื่อทำความสะอาด ในระหว่างการวัดให้อาสาสมัครอยู่ในสภาพผ่อนคลายไม่มีการหดเกร็งของกล้ามเนื้อ จากนั้นผู้วิจัยจะบีบเจลอัลตราซาวนด์ลงบนตำแหน่งที่กำหนดบนผิวหนังและวางหัววัดอัลตราซาวนด์ลงบนเจลอัลตราซาวนด์ ผู้วิจัยจะวางหัววัดอัลตราซาวนด์โดยปราศจากแรงกดลงไปยังผิวหนัง โดยจะทำการวัดความหนาและจัดเก็บรูปภาพในแต่ละกล้ามเนื้อจำนวน 3 ครั้ง

ความรับผิดชอบของอาสาสมัครผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย

เพื่อให้งานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จ ผู้ทำวิจัยใคร่ขอความความร่วมมือจากท่าน โดยจะขอให้ท่านปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ทำวิจัยอย่างเคร่งครัด รวมทั้งแจ้งอาการผิดปกติต่าง ๆ หรือการบาดเจ็บ ที่เกิดขึ้นกับท่านระหว่างที่ท่านเข้าร่วมในโครงการวิจัยให้ผู้ทำวิจัยได้รับทราบ

ความเสี่ยงที่อาจได้รับ

ความเสี่ยงจากการใช้เจลอัลตราซาวนด์ ที่อาจทำให้เกิดผื่นคันได้ ซึ่งมักหายได้เองหรือ ทายาแก้แพ้

ความเสี่ยงที่ไม่ทราบแน่นอน

ท่านอาจเกิดอาการข้างเคียง หรือความไม่สบาย นอกเหนือจากที่ได้แสดงในเอกสารฉบับนี้ ซึ่งอาการข้างเคียงเหล่านี้เป็นอาการที่ไม่เคยพบมาก่อน เพื่อความปลอดภัยของท่าน ควรแจ้งผู้ทำวิจัย ให้ทราบทันทีเมื่อเกิดความผิดปกติใดๆ เกิดขึ้น

หากท่านมีข้อสงสัยใดๆ เกี่ยวกับความเสี่ยงที่อาจได้รับการเข้าร่วมในโครงการวิจัยท่าน สามารถสอบถามจากผู้ทำวิจัยได้ตลอดเวลา

หากมีการค้นพบข้อมูลใหม่ๆ ที่อาจมีผลต่อความปลอดภัยของท่านในระหว่างที่ท่านเข้าร่วมในโครงการวิจัย ผู้ทำวิจัยจะแจ้งให้ท่านทราบทันที เพื่อให้ท่านตัดสินใจว่าจะอยู่ในโครงการวิจัยต่อไป หรือจะขอถอนตัวออกจากการวิจัย

การพบแพทย์นอกตารางนัดหมายในกรณีที่เกิดอาการข้างเคียง

ในระหว่างที่ท่านฝึกตามโปรแกรมของโรงเรียนชุมพลทหารเรือ ผู้วิจัยไม่มีการดำเนินการใดๆ กับท่าน หากท่านเกิดอาการข้างเคียงใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับภารกิจ ขอให้ท่านติดต่อครูฝึกนักเรียนจ่าทหารเรือ เพื่อจัดหาแพทย์ให้การดูแลท่าน

ประโยชน์ที่อาจได้รับ

ท่านจะไม่ได้รับประโยชน์ใดๆ จากการเข้าร่วมในการวิจัยครั้งนี้ แต่ผลการศึกษาที่ได้จะทำให้ท่านทราบถึงพัฒนาการของกล้ามเนื้อต้นขา ก่อนและหลังโปรแกรมการฝึกได้

ข้อปฏิบัติของท่านขณะที่ร่วมในโครงการวิจัย

ขอให้ท่านปฏิบัติดังนี้

- ขอให้ท่านให้ข้อมูลทางการแพทย์ของท่านทั้งในอดีต และปัจจุบัน แก่ผู้ทำวิจัยด้วยความสัตย์จริง
- ขอให้ท่านแจ้งให้ผู้วิจัยทราบความผิดปกติที่เกิดขึ้นระหว่างที่ผู้วิจัยทำการวัดความหนาของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง
-

อันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเข้าร่วมในโครงการวิจัยและความรับผิดชอบของผู้ทำวิจัย/ผู้สนับสนุนการวิจัย

ในกรณีที่ท่านได้รับอันตรายใดๆ ในระหว่างที่ผู้วิจัยทำการวัดความหนาของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง หรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัย ท่านสามารถติดต่อกับผู้ทำวิจัย คือ นางสาว รณิดา ธรรมะวัจนพันธุ์ ได้ตลอด 24 ชั่วโมง ที่โทรศัพท์หมายเลข 085-363-2563

การเข้าร่วมและการสิ้นสุดการเข้าร่วมโครงการวิจัย

การเข้าร่วมในโครงการวิจัยครั้งนี้เป็นไปโดยความสมัครใจ หากท่านไม่สมัครใจจะเข้าร่วมการศึกษาแล้ว ท่านสามารถถอนตัวได้ตลอดเวลา การขอถอนตัวออกจากโครงการวิจัยจะไม่มีผลกระทบใดๆ ต่อท่าน

ผู้ทำวิจัยอาจถอนท่านออกจากการเข้าร่วมการวิจัย เพื่อเหตุผลด้านความปลอดภัยของท่าน หรือเมื่อผู้สนับสนุนการวิจัยยุติการดำเนินงานวิจัย หรือในกรณีดังต่อไปนี้

- ท่านไม่สามารถปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ทำวิจัย
- ท่านเกิดการบาดเจ็บในระหว่างโปรแกรมการฝึกทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมโปรแกรมการฝึกได้อย่างเต็มที่

การปกป้องรักษาข้อมูลความลับของอาสาสมัคร

ข้อมูลนี้อาจนำไปสู่การเปิดเผยตัวท่าน จะได้รับการปกปิดและจะไม่เปิดเผยแก่สาธารณชน ในกรณีที่ผลการวิจัยได้รับการตีพิมพ์ ชื่อและที่อยู่ของท่านจะต้องได้รับการปกปิดอยู่เสมอ โดยจะใช้เฉพาะรหัสประจำโครงการวิจัยของท่านจากการลงนามยินยอมของท่านผู้ทำวิจัย และผู้สนับสนุนการวิจัยสามารถเข้าไปตรวจสอบบันทึกข้อมูลทางการแพทย์ของท่านได้แม้จะสิ้นสุดโครงการวิจัยแล้วก็ตาม หากท่านต้องการยกเลิกการให้สิทธิ์ดังกล่าว ท่านสามารถแจ้ง หรือเขียนบันทึกขอยกเลิกการให้คำยินยอม โดยส่งไปที่ชื่อ นางสาว รณิดา ธรรมะวัจนพันธุ์ ที่อยู่ ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พระราม 4 เขตปทุมวัน กทม. 10330 โทร.02-2564281 แฟกซ์.02-2527028 เบอร์โทรศัพท์ 085 – 363 – 2563

หากท่านขอยกเลิกการให้คำยินยอมหลังจากที่ท่านได้เข้าร่วมโครงการวิจัยแล้ว ข้อมูลส่วนตัวของท่านจะไม่ถูกบันทึกเพิ่มเติม อย่างไรก็ตามข้อมูลอื่น ๆ ของท่านอาจถูกนำมาใช้เพื่อประเมินผลการวิจัยและท่านจะไม่สามารถกลับมาเข้าร่วมในโครงการนี้ได้อีก ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลของท่านที่จำเป็นสำหรับการวิจัยไม่ได้ถูกบันทึก

สิทธิ์ของผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย

ในฐานะที่ท่านเป็นผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย ท่านจะมีสิทธิ์ดังต่อไปนี้

1. ท่านจะได้รับทราบถึงลักษณะและวัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้
2. ท่านจะได้รับการอธิบายเกี่ยวกับระเบียบวิธีการของการวิจัยทางการแพทย์ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้
3. ท่านจะได้รับการอธิบายถึงความเสี่ยงและความไม่สบายที่จะได้รับการวิจัย
ท่านจะได้รับการอธิบายถึงประโยชน์ที่ท่านอาจจะได้รับจากการวิจัย
4. ท่านจะมีโอกาสได้ซักถามเกี่ยวกับงานวิจัยหรือขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
5. ท่านจะได้รับทราบว่าการยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ท่านสามารถขอถอนตัวจากโครงการเมื่อไรก็ได้ โดยผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยสามารถขอถอนตัวจากโครงการโดยไม่ได้รับผลกระทบใด ๆ ทั้งสิ้น

6. ท่านจะได้รับเอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยและสำเนาเอกสารใบยินยอมที่มีทั้งลายเซ็นและวันที่
7. ท่านมีสิทธิ์ในการตัดสินใจว่าจะเข้าร่วมในโครงการวิจัยหรือไม่ก็ได้ โดยปราศจากการใช้อิทธิพลบังคับข่มขู่ หรือการหลอกลวง

หากท่านไม่ได้รับการชดเชยอันควรต่อการบาดเจ็บหรือเจ็บป่วยที่เกิดขึ้นโดยตรงจากการวิจัย หรือท่านไม่ได้รับการปฏิบัติตามที่ปรากฏในเอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมในการวิจัย ท่านสามารถร้องเรียนได้ที่ คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตึกอำนวยการชั้น 3 โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ถนนพระราม 4 ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทร 0-2256-4493 ต่อ 14, 15 ในเวลาราชการ

ขอขอบคุณในการร่วมมือของท่านมา ณ ที่นี้

.....



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ข

เอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัย ของกลุ่มเพศชายที่มีสุขภาพดีร่างกายแข็งแรง(Consent form)

การวิจัยเรื่อง: การประเมินความหนาของกล้ามเนื้อ Quadriceps femoris และ กล้ามเนื้อ Hamstring ก่อน และหลังการฝึก 10 สัปดาห์ในนักเรียนจำพวกทหารเรือของโรงเรียนชุมพลทหารเรือ โดยใช้้อัตรახาวนค์

วันให้คำยินยอม วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้า นาย.....

ที่อยู่.....

ได้อ่านรายละเอียดจากเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยวิจัยที่แนบมาฉบับวันที่ และข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยโดยสมัครใจ

ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัยที่ข้าพเจ้าได้ลงนาม และ วันที่ พร้อมด้วยเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย ทั้งนี้ก่อนที่จะลงนามในใบยินยอมให้ทำการวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ระยะเวลาของการทำวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรืออาการที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย รวมทั้ง ประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยข้าพเจ้ามีเวลาและโอกาสเพียงพอในการซักถามข้อสงสัยจนมีความเข้าใจอย่างดีแล้ว โดยผู้วิจัยได้ตอบคำถามต่าง ๆ ด้วยความเต็มใจไม่ปิดบังซ่อนเร้นจนข้าพเจ้าพอใจ

ข้าพเจ้ารับทราบจากผู้วิจัยว่าหากเกิดอันตรายใดๆ จากการวิจัยดังกล่าว ข้าพเจ้าจะได้รับการรักษาพยาบาลโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย

ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะบอกเลิกเข้าร่วมในโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้ โดยไม่จำเป็นต้องแจ้งเหตุผล และการบอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยนี้ จะไม่มีผลต่อสิทธิที่ข้าพเจ้าจะพึงได้รับต่อไป

ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าเป็นความลับ และจะเปิดเผยได้เฉพาะเมื่อได้รับการยินยอมจากข้าพเจ้าเท่านั้น บุคคลอื่นในนามของผู้สนับสนุนการวิจัย คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคนอาจได้รับอนุญาตให้เข้ามาตรวจและประมวลข้อมูลของข้าพเจ้า ทั้งนี้จะต้องกระทำไปเพื่อวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเท่านั้น โดยการตกลงที่จะเข้าร่วมการศึกษานี้ข้าพเจ้าได้ให้คำยินยอมที่จะให้มีการตรวจสอบข้อมูลประวัติทางการแพทย์ของข้าพเจ้าได้

ผู้วิจัยรับรองว่าจะไม่มีการเก็บข้อมูลใด ๆ เพิ่มเติม หลังจากที่ข้าพเจ้าขอยกเลิกการเข้าร่วมโครงการวิจัยและต้องการให้ทำลายเอกสารและ/หรือ ตัวอย่างที่ใช้ตรวจสอบทั้งหมดที่สามารถสืบค้นถึงตัวข้าพเจ้าได้

ข้าพเจ้าเข้าใจว่า ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะตรวจสอบหรือแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าและสามารถยกเลิกการใช้สิทธิในการใช้ข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าได้ โดยต้องแจ้งให้ผู้วิจัยรับทราบ

ข้าพเจ้าได้ตระหนักว่าข้อมูลในการวิจัยรวมถึงข้อมูลทางการแพทย์ของข้าพเจ้าที่ไม่มีการเปิดเผยชื่อ จะผ่านกระบวนการต่าง ๆ เช่น การเก็บข้อมูล การบันทึกข้อมูลในแบบบันทึกและในคอมพิวเตอร์ การตรวจสอบ การวิเคราะห์ และการรายงานข้อมูลเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ รวมทั้งการใช้ข้อมูลทางการแพทย์ในอนาคตหรือการวิจัยทางด้านเภสัชภัณฑ์ เท่านั้น

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นและมีความเข้าใจดีทุกประการแล้ว ยินดีเข้าร่วมในการวิจัยด้วยความเต็มใจ จึงได้ลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมนี้

.....ลงนามผู้ให้ความยินยอม

(.....) ชื่อผู้ยินยอมตัวบรรจง

วันที่เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้าได้อธิบายถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรืออาการไม่พึงประสงค์ หรือความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยอย่างละเอียด ให้ผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยตามนามข้างต้นได้ทราบและมีความเข้าใจดีแล้ว พร้อมลงนามลงในเอกสาร แสดงความยินยอมด้วยความเต็มใจ

.....ลงนามผู้ทำวิจัย

(.....) ชื่อผู้ทำวิจัย ตัวบรรจง

วันที่เดือน.....พ.ศ.....

.....ลงนามพยาน

(.....) ชื่อพยาน ตัวบรรจง

วันที่เดือน.....พ.ศ.....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

**เอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัย
ของนักเรียนจำพวกทหารเรือ ชั้นปีที่ 1(Consent form)**

การวิจัยเรื่อง: การประเมินความหนาของกล้ามเนื้อ Quadriceps femoris และ กล้ามเนื้อ Hamstring ก่อน และหลังการฝึก 10 สัปดาห์ในนักเรียนจำพวกทหารเรือของโรงเรียนชุมพลทหารเรือ โดยใช้อัลตราซาวนด์

วันให้คำยินยอม วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้า นาย.....

ที่อยู่.....

ได้อ่านรายละเอียดจากเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยวิจัยที่แนบมาฉบับวันที่ และข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยโดยสมัครใจ

ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัยที่ข้าพเจ้าได้ลงนาม และ วันที่ พร้อมด้วยเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย ทั้งนี้ก่อนที่จะลงนามในใบยินยอมให้ทำการวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ระยะเวลาของการทำวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรืออาการที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยข้าพเจ้ามีเวลาและโอกาสเพียงพอในการซักถามข้อสงสัยจนมีความเข้าใจอย่างดีแล้ว โดยผู้วิจัยได้ตอบคำถามต่าง ๆ ด้วยความเต็มใจไม่ปิดบังซ่อนเร้นจนข้าพเจ้าพอใจ

ข้าพเจ้ารับทราบจากผู้วิจัยว่าหากเกิดอันตรายใดๆ จากการวิจัยดังกล่าว ข้าพเจ้าจะได้รับการรักษาพยาบาลโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย

ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะบอกเลิกเข้าร่วมในโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้ โดยไม่จำเป็นต้องแจ้งเหตุผล และการบอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยนี้ จะไม่มีผลต่อสิทธิที่ข้าพเจ้าจะพึงได้รับต่อไป

ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าเป็นความลับ และจะเปิดเผยได้เฉพาะเมื่อได้รับการยินยอมจากข้าพเจ้าเท่านั้น บุคคลอื่นในนามของผู้สนับสนุนการวิจัย คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคนอาจได้รับอนุญาตให้เข้ามาตรวจและประมวลข้อมูลของข้าพเจ้า ทั้งนี้จะต้องกระทำไปเพื่อวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเท่านั้น โดยการตกลงที่จะเข้าร่วมการศึกษานี้ข้าพเจ้าได้ให้คำยินยอมที่จะให้มีการตรวจสอบข้อมูลประวัติทางการแพทย์ของข้าพเจ้าได้

ผู้วิจัยรับรองว่าจะไม่มีการเก็บข้อมูลใด ๆ เพิ่มเติม หลังจากที่ข้าพเจ้าขอยกเลิกการเข้าร่วมโครงการวิจัยและต้องการให้ทำลายเอกสารและ/หรือ ตัวอย่างที่ใช้ตรวจสอบทั้งหมดที่สามารถสืบค้นถึงตัวข้าพเจ้าได้

ข้าพเจ้าเข้าใจว่า ข้าพเจ้ามีสิทธิ์ที่จะตรวจสอบหรือแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าและสามารถยกเลิกการให้สิทธิในการใช้ข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าได้ โดยต้องแจ้งให้ผู้วิจัยรับทราบ

ข้าพเจ้าได้ตระหนักว่าข้อมูลในการวิจัยรวมถึงข้อมูลทางการแพทย์ของข้าพเจ้าที่ไม่มีการเปิดเผยชื่อ จะผ่านกระบวนการต่าง ๆ เช่น การเก็บข้อมูล การบันทึกข้อมูลในระบบบันทึกและในคอมพิวเตอร์ การตรวจสอบ การวิเคราะห์ และการรายงานข้อมูลเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ รวมทั้งการใช้ข้อมูลทางการแพทย์ในอนาคตหรือการวิจัยทางด้านเภสัชภัณฑ์ เท่านั้น

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นและมีความเข้าใจดีทุกประการแล้ว ยินดีเข้าร่วมในการวิจัยด้วยความเต็มใจ จึงได้ลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมนี้

.....ลงนามผู้ให้ความยินยอม

(.....) ชื่อผู้ยินยอมตัวบรรจง

วันที่เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้าได้อธิบายถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรืออาการไม่พึงประสงค์ หรือความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยอย่างละเอียด ให้

ผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยตามนามข้างต้นได้ทราบและมีความเข้าใจดีแล้ว พร้อมลงนามลงในเอกสาร
แสดงความยินยอมด้วยความเต็มใจ

.....ลงนามผู้ทำวิจัย

(.....) ชื่อผู้ทำวิจัย ตัวบรรจง

วันที่เดือน.....พ.ศ.....

.....ลงนามพยาน

(.....) ชื่อพยาน ตัวบรรจง

วันที่เดือน.....พ.ศ.....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ค

แบบสอบถามข้อมูลของกลุ่มเพศชายที่มีสุขภาพดีร่างกายแข็งแรง

Participant Code:

Date:/...../.....

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

อายุ.....ปี

น้ำหนัก.....กิโลกรัม

ส่วนสูง.....เซนติเมตร

ระยะทางจาก greater trochanter ถึง popliteal crease.....เซนติเมตร

รอบต้นขา.....เซนติเมตร

(วัดที่ระยะ 50% ระหว่าง greater trochanter และ popliteal crease)

ประวัติการเจ็บป่วย

- เคยได้รับการผ่าตัดบริเวณ ขา มี ไม่มี
- มีอาการปวดหลังส่วนล่าง มี ไม่มี
- มีอาการเจ็บป่วยเกี่ยวกับกระดูกสันหลัง หรือเป็นโรคของกระดูกสันหลัง มี ไม่มี
- มีโรคประจำตัว มี ไม่มี

(ถ้ามี) โปรดระบุ.....

รายละเอียดเพิ่มเติม

- ความถนัดของขา ถนัดข้างซ้าย ถนัดข้างขวา
- ก่อนวันที่เข้าร่วมการวิจัย ท่านมีการออกกำลังกาย หรือ เล่นกีฬา หรือไม่ (ถ้ามี) โปรดระบุ
.....
- ในวันที่มาเข้าร่วมการวิจัย มีอาการปวดกล้ามเนื้อที่บริเวณใดบ้าง ระบุ
.....

เริ่มมีอาการปวดกล้ามเนื้อมาเป็นเวลา.....วันสัปดาห์เดือน

แบบสอบถามข้อมูลของอาสาสมัครนักเรียนจำทหารเรือ

Participant Code:

Date:/...../.....

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

อายุ.....ปี

น้ำหนัก.....กิโลกรัม

ส่วนสูง.....เซนติเมตร

ระยะทางจาก greater trochanter ถึง popliteal crease.....เซนติเมตร

รอบต้นขา.....เซนติเมตร

(วัดที่ระยะ 50% ระหว่าง greater trochanter และ popliteal crease)

ประวัติการเจ็บป่วย

- เคยได้รับการผ่าตัดบริเวณ ขา มี ไม่มี
 - มีอาการปวดหลังส่วนล่าง มี ไม่มี
 - มีอาการเจ็บป่วยเกี่ยวกับกระดูกสันหลัง หรือเป็นโรคของกระดูกสันหลัง มี ไม่มี
 - มีโรคประจำตัว มี ไม่มี
- (ถ้ามี) โปรดระบุ.....

รายละเอียดเพิ่มเติม

- ความถนัดของขา ถนัดข้างซ้าย ถนัดข้างขวา
 - ก่อนวันที่เข้าร่วมการวิจัย ท่านมีการออกกำลังกาย หรือ เล่นกีฬา หรือไม่ (ถ้ามี) โปรดระบุ
.....
 - ในวันที่มาเข้าร่วมการวิจัย มีอาการปวดกล้ามเนื้อที่บริเวณใดบ้าง ระบุ
.....
- เริ่มมีอาการปวดกล้ามเนื้อมาเป็นเวลา.....วันสัปดาห์เดือน

US of Hamstring muscle (HM)

ตำแหน่งในการวางหัววัดอัลตราซาวด์: ระยะกึ่งกลางระหว่าง greater trochanter และ popliteal crease

ลำดับ	การวัดความหนาของกล้ามเนื้อ	ก่อนโปรแกรมการฝึก				หลังโปรแกรมการฝึก			
		วัดครั้งที่ 1 (ซม.)	วัดครั้งที่ 2 (ซม.)	วัดครั้งที่ 3 (ซม.)	\bar{X} (ซม.)	วัดครั้งที่ 1 (ซม.)	วัดครั้งที่ 2 (ซม.)	วัดครั้งที่ 3 (ซม.)	\bar{X} (ซม.)
1.	Biceps femoris m.								
2.	Semimembranosus m. & Semitendinosus m.								

Remark.....

.....

.....

US of Hamstring muscle (HM)

ตำแหน่งในการวางหัววัดอัลตราซาวด์: ระยะกึ่งกลางระหว่าง greater trochanter และ popliteal crease

ลำดับ	การวัดความหนาของกล้ามเนื้อ	ก่อนโปรแกรมการฝึก				หลังโปรแกรมการฝึก			
		วัดครั้งที่ 1 (ซม.)	วัดครั้งที่ 2 (ซม.)	วัดครั้งที่ 3 (ซม.)	\bar{X} (ซม.)	วัดครั้งที่ 1 (ซม.)	วัดครั้งที่ 2 (ซม.)	วัดครั้งที่ 3 (ซม.)	\bar{X} (ซม.)
1.	Biceps femoris m.								
2.	Semimembranosus m. & Semitendinosus m.								

Remark.....

.....

.....

ภาคผนวก จ

การหาค่า Intra – Rater Reliability ความหนาของกล้ามเนื้อ

ตัวแปรที่ศึกษา	Intraclass Correlation Coefficient
Quadriceps femoris m.	.970 ^c
- RF_Thickness(cm)	
- VI_Thickness(cm)	
- VM_Thickness(cm)	
- VL_Thickness(cm)	.991 ^c
Hamstring m.	.986 ^c
- BF_Thickness(cm)	
- SM_Thickness(cm)	.975 ^c

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ	นางสาว รณิดา ธรรมะวัจนพันธุ์
วัน เดือน ปีเกิด	10 กรกฎาคม 2534
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร, ประเทศไทย
ประวัติการศึกษา	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2551-2554)
วิทยาศาสตร์บัณฑิต	(วิทยาศาสตร์การกีฬา)

