การทำงานของกล้ามเนื้อรอบข้อสะโพกและความสูงจากพื้นของเท้าขณะวิ่งเปลี่ยนทิศทางในคนที่มีและไม่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง

นายวรพงษ์ คงทอง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

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.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเวชศาสตร์การกีฬา
คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2560
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Hip muscle activities and foot clearance during side-cutting running in individuals with and without chronic ankle instability.

Mr. Worapong Kongtong

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Sports Medicine
Faculty of Medicine
Chulalongkorn University
Academic Year 2017

Copyright of Chulalongkorn University

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การทำงานของกล้ามเนื้อรอบข้อสะโพกและความสูงจากพื้นของเท้าขณะวิ่งเปลี่ยนทิศทางในคนที่มีและไม่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง
โดย	นายวรพงษ์ คงทอง
สาขาวิชา	เวชศาสตร์การกีฬา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ พงศ์ศักดิ์ ยุกตะนันทน์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปราณีต เพ็ญศรี

คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะแพทยศาสตร์

(ศาสตราจารย์ นายแพทย์สุทธิพงศ์ วัชรสินธุ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ สมพล สงวนรังศิริกุล)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ พงศ์ศักดิ์ ยุกตะนันทน์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปราณีต เพ็ญศรี)

.....กรรมการ

(ศาสตราจารย์ แพทย์หญิง อารีรัตน์ สุพุทธิธาดา)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(นายแพทย์อรรถฤทธิ์ ศฤงคไพบูลย์)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วรพงษ์ คงทอง : การทำงานของกล้ามเนื้อรอบข้อสะโพกและความสูงจากพื้นของเท้าขณะวิ่งเปลี่ยนทิศทางในคนที่มีและไม่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง (Hip muscle activities and foot clearance during side-cutting running in individuals with and without chronic ankle instability.) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. นพ. พงศ์ศักดิ์ ยุกตะนันทน์, อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: ผศ. ดร. ปราณีต เพ็ญศรี, หน้า.

ภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง (CAI) เป็นผลมาจากการเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำ และคนที่มีภาวะ CAI ยิ่งมีความเสี่ยงสูงที่จะเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำได้อีก การระบุถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบริเวณรอบข้อสะโพกร่วมกับการระบุตำแหน่งของเท้าในคนที่มีภาวะ CAI ขณะมีการเคลื่อนไหว จะเป็นประโยชน์ในการฟื้นฟูคนที่มีภาวะ CAI ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้นในการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อรอบข้อสะโพก (hip muscle activities) และความสูงจากพื้นของเท้า (foot clearance) ในช่วง terminal swing phase ขณะวิ่งเปลี่ยนทิศทางในคนที่มีและไม่มีภาวะ CAI โดยมีผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นนักกีฬาที่มีภาวะ CAI 22 คน และนักกีฬาที่ไม่มีภาวะ CAI 22 คน ทุกคนจะได้รับการติด surface electrode EMG ที่กล้ามเนื้อรอบข้อสะโพกข้างที่มีภาวะ CAI ในกลุ่ม CAI และข้างถนัดในกลุ่ม control เพื่อบันทึกข้อมูล muscle activity และติด reflective marker ที่ขาท่อนล่างและเท้าทั้งสองข้าง เพื่อบันทึกความสูงจากพื้นของเท้า จากนั้นผู้เข้าร่วมวิจัยวิ่งเปลี่ยนทิศทางด้วยความเร็ว 3.5 - 5 เมตรต่อวินาที ผลการศึกษาพบว่า percent change of muscle activation ของกล้ามเนื้อ Adductor Magnus กล้ามเนื้อ Gluteus Medius และกล้ามเนื้อ Tensor Fascia Latae มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ระหว่างกลุ่ม CAI และกลุ่ม control และค่าความสูงจากพื้นของเท้าในกลุ่ม CAI มีค่าน้อยกว่ากลุ่ม control อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ผลการศึกษาทำให้ทราบว่า คนที่มีภาวะ CAI มีความสูงจากพื้นของเท้าต่ำกว่าคนที่ไม่มีภาวะ CAI ขณะวิ่งเปลี่ยนทิศทาง ส่งผลให้กล้ามเนื้อรอบข้อสะโพกทำงานมากขึ้นเพื่อชดเชยภาวะดังกล่าว และเพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำ ดังนั้นในโปรแกรมการฟื้นฟูผู้ป่วยที่มีภาวะ CAI จึงควรให้ความสำคัญกับการฝึกกล้ามเนื้อรอบข้อสะโพก รวมถึงการให้ความสำคัญกับตำแหน่งของเท้าในขณะเคลื่อนไหวด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สาขาวิชา เวชศาสตร์การกีฬา ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา 2560 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาร่วม .....

5774506530 : MAJOR SPORTS MEDICINE
KEYWORDS: CHRONIC ANKLE INSTABILITY / FOOT CLEARANCE / SIDE-CUTTING RUNNING

WORAPONG KONGTONG: Hip muscle activities and foot clearance during side-cutting running in individuals with and without chronic ankle instability.. ADVISOR: ASSOC. PROF. PONGSAK YUKTANANDANA, M.D., CO-ADVISOR: ASST. PROF. PRANEET PENSRI, Ph.D., pp.

The Chronic Ankle Instability(CAI) is caused from the recurrence of Lateral Ankle Sprain(LAS). Individuals with CAI tend to be high risk for recurrent LAS. Identifying the changes of hip muscles and foot position during movement might be benefit for the efficient rehabilitation.Therefore, the objectives were to study hip muscles activities and foot clearance during side-cutting running in individuals with and without CAI. The participants were 22 athletes with CAI and 22 athletes without CAI. They were attached the surface electrode of the electromyography(SEMG) at hip muscles for recording the muscle activity. All SEMGs were applied on the pathological side in CAI group and the dominant side in control group. Moreover, they were put on the reflective markers at both legs and feet for recording the metetarsal height. After that, they performed the side-cutting running with 3.5 - 5 m.s-1. The results showed that there were the significant differences in percent change of muscle activation of Adductor Magnus, Gluteus Medius, and Tensor Fascia Latae muscles between the CAI and control groups($p < 0.05$). In addition, the CAI had significantly lower foot clearance than the control($p < 0.05$). As a result of the lower metatarsal height in the CAI, the hip muscle activities increased to compensate the movement. Therefore, the CAI rehabilitation program should be added hip muscles training, and emphasized foot position during dynamic movement.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Field of Study: Sports Medicine
Academic Year: 2017

Student's Signature .....
Advisor's Signature .....
Co-Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยด้วยดี เนื่องจากได้รับความร่วมมือและการสนับสนุนจากหลายฝ่าย ไม่ว่าจะเป็นในด้านบุคคล ด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ ด้านสถานที่ ด้านทุนสนับสนุน รวมไปถึงทางด้านกำลังใจ สิ่งเหล่านี้นับได้ว่าล้วนเป็นปัจจัยเกื้อหนุนสำคัญที่ส่งผลให้การศึกษาวิจัยครั้งนี้ดำเนินไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ รศ.นพ.พงศ์ศักดิ์ ยุกตะนันทน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักที่กรุณาให้ความรู้ ให้คำแนะนำ ตลอดจนให้ความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้าน ตั้งแต่เริ่มต้นการศึกษาวิจัยจนแล้วเสร็จเป็นวิทยานิพนธ์อย่างสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.ปราณีต เพ็ญศรี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมที่กรุณาสละเวลาให้ความรู้ ให้คำชี้แนะ ตลอดจนขัดเกลาเนื้อหาวิทยานิพนธ์และบทความที่ใช้เผยแพร่ที่เกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์ จนทำให้ได้รับรางวัลการนำเสนอผลงานวิจัยด้วยรูปแบบโปสเตอร์ระดับดีเยี่ยม ในการประชุมวิชาการระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ ประจำปี 2560

ขอขอบพระคุณ รศ.นพ.สมพล สงวนรังศิริกุล ประธานในการสอบวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้คำแนะนำ และเพิ่มพูนความรู้ในส่วนของเนื้อหาวิทยานิพนธ์ รวมถึงให้คำชี้แนะและความช่วยเหลือในเรื่องอุปกรณ์เพิ่มเติมที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ขอขอบพระคุณ ศ.พญ.อารี รัตน์ สุพุทธิธาดา และ นพ.อรรถฤทธ์ ศฤงคไพบูลย์ กรรมการในสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำและข้อคิดเพิ่มเติมจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากขึ้น รวมถึงขอขอบพระคุณ รศ.ดร.พญ.อรอนงค์ กุละพัฒน์ อาจารย์ประจำสาขาเวชศาสตร์การกีฬาที่ให้คำสอนและแรงบันดาลใจในการศึกษาวิจัย และขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.นพ.ภาสกร วัธนธาดา อาจารย์ประจำสาขาเวชศาสตร์การกีฬาที่ให้คำแนะนำและให้โอกาสแก่ข้าพเจ้าได้เข้ามาศึกษาในสาขาวิชาเวชศาสตร์การกีฬา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขอขอบพระคุณศูนย์ความเป็นเลิศทางการแพทย์ด้านการเดินและการเคลื่อนไหว โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ อาคารแพทยพัฒน์ ชั้น 4 คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือและสถานที่ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ รวมถึงขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ สนับสนุนทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณอาสาสมัคร เจ้าหน้าที่ของสาขาวิชาเวชศาสตร์การกีฬาและรุ่นพี่ รุ่นน้องในสาขาเวชศาสตร์การกีฬาทุกท่านที่มีส่วนทำให้การศึกษาวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง 1

สารบัญรูปภาพ 1

บทที่ 1 1

บทนำ 1

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหางานวิจัย (Background and Rationale) 1

2. คำถามงานวิจัย (Research Question) 3

3. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย (Objectives) 3

4. สมมติฐาน (Hypothesis) 3

5. กรอบแนวคิดการวิจัย (Conceptual Framework) 4

6. ข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption) 5

7. คำสำคัญ (Key Words) 5

8. คำนิยามเชิงปฏิบัติการ (Operational Definition) 6

9. ข้อจำกัดในการวิจัย (Limitations) 6

10. ผลหรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย (Expected Benefits and Applications) 7

11. อุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการวิจัยและมาตรการในการแก้ไข (Obstacles and Strategies to solve the problems) 7

บทที่ 2 8

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 8

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้า

1. การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (Review of Related Literatures) 8
2. ตำแหน่งและหน้าที่ของกล้ามเนื้อรอบข้อสะโพก 14
3. ข้อสรุปจากการทบทวนวรรณกรรม 19
บทที่ 3 21
วิธีดำเนินงานวิจัย 21
1. รูปแบบงานวิจัย (Research Design) 21
2. ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology) 21
2.1 ประชากรและตัวอย่าง (population and sample) 21
2.1.1 เกณฑ์การคัดเลือกเข้าศึกษา (Inclusion Criteria) 21
2.1.1.1 เกณฑ์การคัดเลือกเข้าศึกษากลุ่ม CAI (CAI inclusion criteria) 21
2.1.1.2 เกณฑ์การคัดเลือกเข้าศึกษากลุ่มควบคุม (Control inclusion Criteria) 23 23
2.1.2 เกณฑ์การคัดเลือกออกจากการศึกษา (Exclusion Criteria) 24
2.1.3 การกำหนดกลุ่มประชากร 25
2.1.4 การคำนวณขนาดตัวอย่าง 25
2.2 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 27
2.3 กระบวนการขอความยินยอม 28
2.4 วิธีดำเนินการวิจัย 29
2.4.1 ขั้นตอนการทดสอบ 30
2.4.2 การประเมินการทำงานของกล้ามเนื้อรอบข้อสะโพกและความสูงจากพื้นของเท้า 36
2.4.2.1 การประเมินการทำงานของกล้ามเนื้อรอบข้อสะโพก 36
2.4.2.2 การประเมินความสูงจากพื้นของเท้า 37

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้า

2.4.3 สถานที่ทำการวิจัย 37
2.4.4 การรวบรวมข้อมูล 37
2.4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) 38
2.4.6. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ (Statistic Analysis) 39
2.5 ข้อพิจารณาทางจริยธรรม (Ethical Considerations) 39
บทที่ 4 41
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 41
1. คะแนน FAAM ADL คะแนน FAAM sport และคะแนน CAIT จากแบบประเมินของกลุ่มตัวอย่าง 41
2. ข้อมูลเชิงพรรณนา (descriptive data) ของกลุ่มตัวอย่าง 42
3. ค่า percent change of muscle activation ในช่วง terminal swing phase 43
4. ค่า foot clearance 45
5. ค่า mean EMG amplitude ของกล้ามเนื้อ Adductor Magnus กล้ามเนื้อ Gluteus Medius และกล้ามเนื้อ Tensor Fascia Latae 48
6. ค่า maximum peak EMG amplitude ของกล้ามเนื้อ Adductor Magnus กล้ามเนื้อ Gluteus Medius และกล้ามเนื้อ Tensor Fascia Latae 51
7. ค่า percent change of muscle activation ของกล้ามเนื้อ Gluteus Maximus ในช่วง initial contact phase 52
8. ค่า Ground Reaction Force ในช่วง initial contact phase 53
บทที่ 5 56
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 56
1. สรุปผลการวิจัย 56
2. การอภิปรายผล 57
2.1 ความสูงจากพื้นของเท้า (foot clearance) 57

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

หน้า

2.2 การทำงานของกล้ามเนื้อ Adductor Magnus (muscle activity of adductor magnus) 59
2.3 การทำงานของกล้ามเนื้อ Gluteus Medius (muscle activity of Gluteus Medius) 59
2.4 การทำงานของกล้ามเนื้อ Tensor Fascia Latae (muscle activity of Tensor Fascia Latae) 61
2.5 การทำงานของกล้ามเนื้อ Gluteus Maximus (muscle activity of Gluteus Maximus) 63
2.6 การทำงานของกล้ามเนื้อ Iliopsoas (muscle activity of Iliopsoas) 65
3. ข้อเสนอแนะ 66
..... 68
รายการอ้างอิง 68
ภาคผนวก 73
ภาคผนวก ก 74
ภาคผนวก ข 78
ภาคผนวก ค 88
ภาคผนวก ง 91
ภาคผนวก จ 97
ภาคผนวก ฉ 100
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 103

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 แสดง ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน และค่า percent change of muscle activation 26

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยนและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน FAAM ADL 42

ตารางที่ 3 แสดงค่า mean ± SD ของอายุ(ปี) และค่าดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร^2)..... 42

ตารางที่ 4 แสดงประเภทกีฬาของผู้เข้าร่วมวิจัย ขาข้างที่มีภาวะ CAI 43

ตารางที่ 5 แสดงจำนวนคน, ค่าเฉลี่ย, ค่าคาดเคลื่อนมาตรฐานของค่า percent change of muscle activation ของกลุ่ม CAI และกลุ่มควบคุม 44

ตารางที่ 6 แสดงจำนวนคน, ค่าเฉลี่ย, ค่าคาดเคลื่อนมาตรฐานของค่า foot clearance..... 47

ตารางที่ 7 แสดงค่า mean EMG amplitude ของกล้ามเนื้อ Adductor Magnus กล้ามเนื้อ Gluteus Medius และกล้ามเนื้อ Tensor Fascia Latae..... 49

ตารางที่ 8 แสดงค่า maximum peak EMG amplitude ของกล้ามเนื้อ Adductor Magnus กล้ามเนื้อ Gluteus Medius และกล้ามเนื้อ Tensor Fascia Latae ระหว่าง 52

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญรูปภาพ

รูปที่ 1 แสดงลักษณะทางกายวิภาคขอบกล้ามเนื้อ Iliopsoas 14

รูปที่ 2 แสดงลักษณะทางกายวิภาคขอบกล้ามเนื้อ Tensor Fascia Latae..... 15

รูปที่ 3 แสดงลักษณะทางกายวิภาคขอบกล้ามเนื้อ Gluteus Maximus..... 16

รูปที่ 4 แสดงลักษณะทางกายวิภาคขอบกล้ามเนื้อ Gluteus Medius..... 17

รูปที่ 5 แสดงลักษณะทางกายวิภาคขอบกล้ามเนื้อ Adductor Magnus..... 18

รูปที่ 6 แสดงตำแหน่งที่ติด surface electrode EMG ที่กล้ามเนื้อ gluteus maximus..... 31

รูปที่ 7 แสดงตำแหน่งที่ติด surface electrode EMG ที่กล้ามเนื้อ gluteus medius..... 31

รูปที่ 8 แสดงตำแหน่งที่ติด surface electrode EMG ที่ tensor fascia latae..... 32

รูปที่ 9 แสดงตำแหน่งที่ติด surface electrode EMG ที่กล้ามเนื้อ adductor magnus..... 32

รูปที่ 10 แสดงตำแหน่งที่ติด surface electrode EMG ที่กล้ามเนื้อ iliopsoas..... 33

รูปที่ 11 แสดงภาพรวมตำแหน่งที่ติด surface electrode EMG ของกล้ามเนื้อต่าง ๆ..... 33

รูปที่ 12 แสดงตำแหน่งการติด reflective markers ที่ขาและเท้าทั้งสองข้าง..... 34

รูปที่ 13 ภาพจำลอง side-cutting running trial..... 35

รูปที่ 14 แสดง side-cutting running trial (แสดงการวิ่งเปลี่ยนทิศทางไปทางขวา)..... 36

รูปที่ 15 กราฟแท่งแสดง percent change of muscle activation..... 45

รูปที่ 16 กราฟเส้นแสดงค่า foot clearance ในช่วงเวลาต่างๆ..... 46

รูปที่ 17 กราฟแท่งแสดงค่า foot clearance ในช่วงเวลา 220 ms pre-contact phase..... 47

รูปที่ 18 กราฟแสดงค่า mean EMG amplitude ของกล้ามเนื้อ Adductor Magnus ขณะวิ่งเปลี่ยนทิศทางในช่วงเวลา 300 ms ก่อน initial contact (-350 ms) จนถึง 250 ms หลังจาก initial contact ของกลุ่ม CAI และกลุ่ม control..... 49

รูปที่ 19 กราฟแสดงค่า mean EMG amplitude ของกล้ามเนื้อ Gluteus Medius ขณะวิ่งเปลี่ยนทิศทางในช่วงเวลา 300 ms ก่อน initial contact (-350 ms) จนถึง 250 ms หลังจาก initial contact ของกลุ่ม CAI และกลุ่ม control..... 50

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 20 กราฟแสดงค่า mean EMG amplitude ของกล้ามเนื้อ Tensor Fascia Latae ขณะวิ่งเปลี่ยนทิศทางในช่วงเวลา 300 ms ก่อน initial contact (-350 ms) จนถึง 250 ms หลังจาก initial contact ของกลุ่ม CAI และกลุ่ม control 51

รูปที่ 21 กราฟแสดง percent change of Gluteus Maximus activation ในช่วง 53

รูปที่ 22 กราฟแสดงค่า Ground Reaction Force ในช่วง initial contact phase 54

รูปที่ 23 กราฟแสดงค่า Ground Reaction Force ในช่วงเวลาต่างๆ การวิ่งเปลี่ยนทิศทาง 55

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 1

บทนำ

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหางานวิจัย (Background and Rationale)

ภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง (Chronic Ankle Instability : CAI) เป็นผลมาจากการเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำ ๆ (recurrence) หลายครั้ง ซึ่งภาวะดังกล่าวเป็นอุปสรรคในประกอบกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การเดิน การวิ่ง หรือแม้แต่การเล่นกีฬา เป็นต้น ข้อเท้าแพลงนั้นจะเกิดขึ้นในช่วงของการเปลี่ยนจังหวะของเท้าจากภาวะที่ไม่มีการลงน้ำหนัก (swing phase) ไปสู่ระยะที่มีการลงน้ำหนัก (stance phase) และยิ่งมีความเสี่ยงสูงในการเกิด recurrence มากขึ้นหากเป็นการเปลี่ยนจังหวะจากระยะ swing phase ไปสู่ระยะ stance phase นั้นเกิดขึ้นด้วยความเร็วที่เพิ่มขึ้นและมีการเปลี่ยนทิศทางร่วมด้วย เช่น กีฬาบาสเก็ตบอล รักบี้ ฟุตบอล ฮอกกี้ ที่ต้องมีการวิ่งเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็วเพื่อหลบฝั่งตรงข้าม หรือแม้แต่ในชีวิตประจำวันที่ต้องเร่งรีบและต้องวิ่งหลบวัตถุอย่างกะทันหันโดยไม่ให้เกิดการชนขึ้น เป็นต้น

ยังมีคนจำนวนไม่น้อยเมื่อเกิดข้อเท้าแพลงขึ้นแล้ว ไม่ได้เข้ารับการรักษาแต่รอเวลาให้อาการปวด บวม แดง นั้นหายไปเอง หรือบางคนก็อาจกินยาแต่ไม่ได้เข้าโปรแกรมการฟื้นฟูใด ๆ ไม่ว่าจะเป็นทั้งการทำกายภาพบำบัด การใช้ความร้อนหรือความเย็นในการรักษา หรือแม้แต่การออกกำลังเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต่าง ๆ รวมไปถึงการฝึกการรับรู้ใหม่ของข้อต่อ หรือการฝึกการทรงท่า หลังจากหายจากอาการแสดงของการอักเสบแล้ว และได้กลับไปเล่นกีฬาหรือทำกิจกรรมต่าง ๆ ตามปกติเหมือนก่อนเกิดข้อเท้าแพลงในทันทีที่หายปวด แล้วในที่สุดก็มักจะกลับมาประสบกับการณ์เกิดข้อเท้าแพลงซ้ำ ๆ อีก วนไปเป็นวัฏจักรเช่นนี้

หลายการศึกษาได้พยายามที่จะอธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นที่ข้อเท้าหลังจากประสบปัญหาข้อเท้าแพลง และเชื่อมโยงไปถึงการสันนิษฐานว่าการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะส่งผลให้มีการเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำๆ ในเวลาต่อมา รวมไปถึงการศึกษาเกี่ยวกับการรักษาและฟื้นฟูก็จะเน้นไปที่การจัดการที่ข้อเท้าซึ่งเป็นบริเวณที่มีรอยโรคจากการที่ข้อเท้าแพลงแล้วทำให้เอ็นยึดกระดูกข้อเท้าเสียสภาพไปจากเดิม แต่อุบัติการณ์ของการเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำนั้นก็ยังคงสูงอยู่ นั่นอาจจะหมายถึงว่าการที่จะพุ่งความสนใจไปที่ข้อเพียงอย่างเดียว เพื่อที่จะลดอุบัติการณ์ รวมไปถึงการแก้ปัญหาข้อเท้าแพลงนั้นอาจยังไม่เพียงพอที่จะรับมือกับปัญหาการเกิดข้อเท้าแพลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังที่ได้กล่าวไปแล้วในตอนต้นว่าการเกิดข้อเท้าแพลงนั้นเกิดในช่วงการเปลี่ยนตำแหน่งของเท้าในระยะ swing phase ไปสู่ระยะ stance phase โดยเฉพาะในช่วง terminal swing phase ไปสู่ระยะ stance phase ซึ่งเป็นช่วงที่มีการเตรียมความพร้อมเพื่อจะให้เท้าสัมผัสพื้น จนถึงช่วงที่เท้าสัมผัสพื้น จะเห็นได้ว่ากระบวนการดังกล่าวนั้นไม่ได้เกิดการเคลื่อนไหวที่ข้อเท้าเพียงอย่างเดียว แต่เป็นการเคลื่อนไหวของทั้งรยางค์ล่างของร่างกาย (Yuta Koshino., 2015) ดังนั้นจึงเป็นที่น่าสนใจว่าการเกิดข้อเท้าแพลงนั้นอาจส่งผลต่อส่วนที่อยู่เหนือต่อข้อเท้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่บริเวณข้อสะโพก (hip) ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมทิศทางในการวางตำแหน่งของเท้าที่สัมผัสพื้น และเป็นตัวกลางในการควบคุมการทรงท่าของร่างกายในขณะมีการเคลื่อนไหว รวมไปถึงเป็นส่วนที่กระจายแรง (force distribution) ไปสู่ส่วนต่างๆ ของรยางค์ล่างเพื่อให้มีการทำงานของกล้ามเนื้อของรยางค์ นอกจากนั้นอีกเหตุผลหนึ่งที่จะเป็นการสนับสนุนว่าการเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำไม่ได้ส่งผลต่อข้อเท้าแต่เพียงอย่างเดียว คืออาการปวดที่ข้อเท้าซึ่งเป็นอาการแสดงอย่างหนึ่งของการอักเสบซึ่งเกิดในช่วงเวลาหลังเกิดข้อเท้าแพลงใหม่ๆ ไม่ว่าจะเป็นการเป็นข้อเท้าแพลงในครั้งแรกหรือเป็นซ้ำจากครั้งก่อนหน้า ในช่วงเวลาดังกล่าวเป็นผลให้ต้องลดการเคลื่อนไหว/ไม่มีการเคลื่อนไหวของขาเกิดขึ้น ซึ่งนำมาซึ่งการไม่ลงน้ำหนักหรือลงน้ำหนักไม่เต็มที่ที่เท้าในขณะเคลื่อนไหวร่างกาย ซึ่งภาวะดังกล่าวจะคงอยู่นานมากน้อยแค่ไหนก็ขึ้นอยู่กับอาการปวดแต่ละคน โดยในระยะเวลาดังกล่าวที่ไม่ลงน้ำหนักหรือลงน้ำหนักไม่เต็มที่นั้น ย่อมเป็นผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของทั้งโครงสร้าง (structure) และการทำงาน (function) ของทั้งรยางค์ล่างของร่างกาย จึงเป็นที่น่าสนใจว่าการเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำ ๆ นั้น อาจจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมากกว่าที่ข้อเท้า นั่นคือเกิดการเปลี่ยนแปลงของทั้งรยางค์ล่าง โดยการเปลี่ยนแปลงนั้นอาจจะส่งผลต่ออุบัติการณ์เกิดข้อเท้าซ้ำ ๆ ได้

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมีความสนใจที่จะศึกษาถึงความแตกต่างของการทำงานของกล้ามเนื้อรอบสะโพก ซึ่งเป็นตัวสำคัญที่ทำหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนไหวของทั้งรยางค์ล่างให้มีการวางตำแหน่งของเท้าที่จะสัมผัสพื้นเหมาะสมหรือไม่ ระหว่างคนที่ประสบกับการเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำ ๆ จนมีภาวะ CAI กับคนที่ไม่มีภาวะ CAI โดยผลที่ได้จากการศึกษา อาจจะนำไปสู่ความเข้าใจถึงกลไกในการทำงานที่แตกต่างกันของคนทั้ง 2 กลุ่ม ที่จะเป็นประโยชน์ในการเข้าถึงความบกพร่องในผู้ที่เป็น CAI ที่ทำให้เกิดการ recurrence ซ้ำๆ หลายๆ ครั้ง นอกจากนี้ความรู้ที่ได้จะสามารถนำไปใช้แก้ไขการเคลื่อนไหวของผู้ที่มีภาวะ CAI ช่วยแก้ปัญหาและลดอุบัติการณ์การเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำ ทำให้สามารถป้องกันการเกิดภาวะ CAI ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. คำถามงานวิจัย (Research Question)

คำถามหลัก การทำงานของกล้ามเนื้อรอบข้อสะโพกในช่วง terminal swing phase ขณะวิ่งแล้วเปลี่ยนทิศทาง ในคนที่มีภาวะ CAI ข้างเดียวกับคนที่ไม่มีภาวะ CAI แตกต่างกันหรือไม่

คำถามรอง ความสูงจากพื้นของเท้าในช่วง terminal swing phase ขณะวิ่งแล้วเปลี่ยน ในคนที่มีภาวะ CAI ข้างเดียวกับคนที่ไม่มีภาวะ CAI แตกต่างกันหรือไม่

3. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย (Objectives)

วัตถุประสงค์หลัก เพื่อศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อรอบข้อสะโพก ในช่วง terminal swing phase ขณะวิ่งแล้วเปลี่ยนทิศทาง ในนักกีฬาที่มีภาวะ CAI ข้างเดียว โดยเปรียบเทียบกับคนที่ไม่มีภาวะ CAI

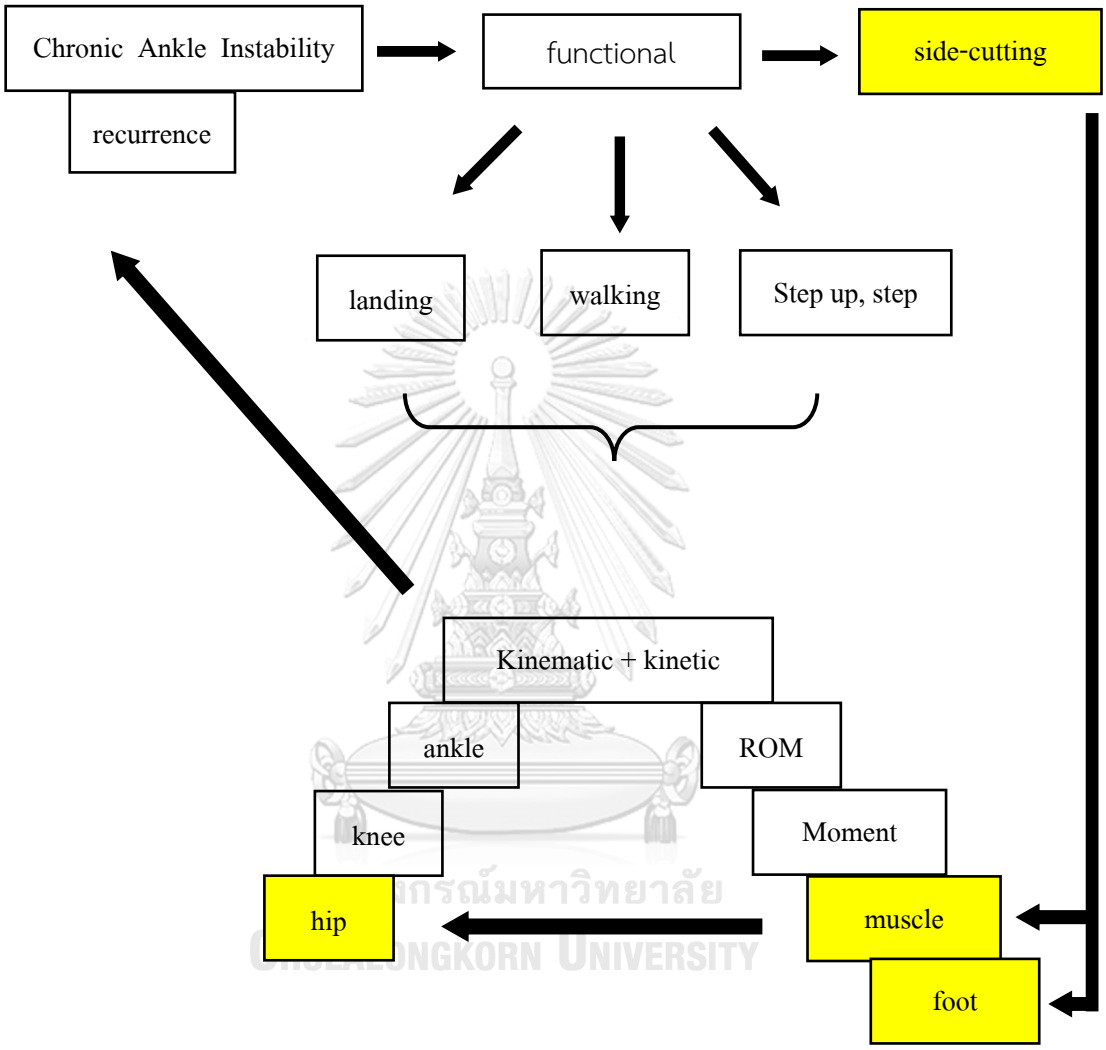
วัตถุประสงค์รอง เพื่อศึกษาความสูงจากพื้นของเท้า ในช่วง terminal swing phase ขณะวิ่งแล้วเปลี่ยนทิศทาง ในนักกีฬาที่มีภาวะ CAI ข้างเดียว โดยเปรียบเทียบกับคนที่ไม่มีภาวะ CAI

4. สมมติฐาน (Hypothesis)

1. การทำงานของกล้ามเนื้อรอบข้อสะโพก ในช่วง terminal swing phase ขณะวิ่งแล้วเปลี่ยนทิศทาง ในคนที่มีภาวะ CAI ข้างเดียวแตกต่างกับคนที่ไม่มีภาวะ CAI
2. ความสูงจากพื้นของเท้า ในช่วง terminal swing phase ขณะวิ่งแล้วเปลี่ยนทิศทาง ในคนที่มีภาวะ CAI ข้างเดียวน้อยกว่าคนที่ไม่มีภาวะ CAI

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5. กรอบแนวคิดการวิจัย (Conceptual Framework)



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

6. ข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption)

1. ผู้เข้าร่วมวิจัยต้องเป็นนักกีฬาฟุตบอล นักกีฬารักบี้ นักกีฬาบาสเกตบอล และนักกีฬาฮอกกี้ เพศชาย อายุ 18 – 30 ปี

2. ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนต้องเซ็นให้ความยินยอมด้วยความสมัครใจก่อนทำการเก็บข้อมูล

3. หากมีการตรวจพบว่าคุณสมบัติผู้เข้าร่วมงานวิจัยไม่ตรงตามที่ผู้วิจัยกำหนด จะคัดออกจากการเป็นผู้ร่วมงานวิจัย

4. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยทุกคนต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของวิธีการเก็บข้อมูลของงานวิจัยนี้ทุกขั้นตอน

5. หากผู้เข้าร่วมงานวิจัยได้รับบาดเจ็บระหว่างเข้าร่วมงานวิจัย จะยุติการศึกษาในผู้เข้าร่วมงานวิจัยรายนั้น และรายงานการบาดเจ็บโดยไม่นำมาคำนวณทางสถิติ และจะเก็บข้อมูลจากอาสาสมัครทดแทน

6. ขณะทำการเก็บข้อมูลหากผู้เข้าร่วมวิจัยไม่พอใจไม่ว่ากรณีใดๆ สามารถยกเลิกการเป็นผู้เข้าร่วมงานวิจัย และออกจากงานวิจัยได้ทุกขั้นตอน โดยไม่จำเป็นต้องแจ้งเหตุผลแก่ผู้วิจัย

7. ข้อมูลส่วนตัวของผู้เข้าร่วมวิจัยจะถูกเก็บเป็นความลับ

8. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยเป็นเครื่องมือที่ผ่านการทดสอบความเที่ยงตรงและความแม่นยำตามมาตรฐานการทดสอบของเครื่องมือนั้นๆ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

7. คำสำคัญ (Key Words)

Chronic Ankle Instability (CAI)

Side-cutting running

Foot clearance

8. คำนิยามเชิงปฏิบัติการ (Operational Definition)

1. Chronic Ankle Instability (CAI) คือ ภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง ซึ่งเป็นภาวะที่เกิดจากข้อเท้าแพลงซ้ำตั้งแต่ 2 ครั้งขึ้นไป และจะรู้สึกถึงความไม่มั่นคงของข้อเท้า (ankle instability) หรือรู้สึกหลวมของข้อเท้า (giving way) ขณะเคลื่อนไหว จนทำให้ลดสมรรถภาพในการเคลื่อนไหวของข้อเท้าลง

2. Side-cutting running คือ การวิ่งไปข้างหน้าในแนวตรง แล้วมีการเปลี่ยนทิศทางไป 45° จากแนวเดิม

3. Foot clearance คือ ความสูงของเท้าจากพื้นในระยะที่ไม่ลงน้ำหนัก (swing phase) โดยวัดจากระยะห่างระหว่างกระดูกฝ่าเท้า (Metatarsal bone) ที่ต่ำที่สุดขณะอยู่ในช่วง swing phase กับพื้น

9. ข้อจำกัดในการวิจัย (Limitations)

1. การศึกษาวิจัยครั้งนี้จะต้องอาศัยความร่วมมือจากผู้เข้าร่วมงานวิจัยอายุระหว่าง 18 – 30 ปี ที่ต้องผ่านเกณฑ์การคัดเข้าตามเกณฑ์การคัดเข้าในกลุ่ม CAI และกลุ่ม control เท่านั้นที่จะเข้าร่วมโครงการศึกษาวิจัย

2. การศึกษาวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษาในกลุ่มนักฟุตบอล, นักรักบี้, นักบาสเกตบอล, นักฮอกกี้ ระดับมหาวิทยาลัยที่มีภาวะ CAI อายุระหว่าง 18 – 30 ปี เท่านั้น ดังนั้นผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้ไม่สามารถนำไปใช้อ้างอิงกลุ่มนักกีฬาทุกประเภทที่มีภาวะ CAI ที่อยู่ในกลุ่มอายุที่แตกต่างไปจากนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

3. การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาโดยใช้ surface EMG ซึ่งเป็นการติดแผ่น electrode ที่ผิวหนังตาม landmarks ของกลุ่มกล้ามเนื้อที่ต้องการศึกษา ซึ่งไม่สามารถวัดการทำงานของกล้ามเนื้อมัดลึกได้ จึงทำให้ไม่สามารถศึกษาการทำงานของกลุ่มกล้ามเนื้อมัดลึกได้

4. การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการ synchronize ระหว่างเครื่อง EMG และ motion analysis system ขณะที่ผู้เข้าร่วมวิจัยมีการวิ่ง ซึ่งอาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนเล็กน้อยได้ในเรื่องของระยะเวลา

10. ผลหรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย (Expected Benefits and Applications)

1. เพื่อให้ทราบถึงรูปแบบการทำงานและแรงของกล้ามเนื้อรอบข้อสะโพกและความสูงจากพื้นของเท้าขณะวิ่งแล้วเปลี่ยนทิศทางในคนที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง (CAI) และคนที่ไม่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง (control)

2. เพื่อใช้เป็นแนวทางในการฟื้นฟูความมั่นคงของข้อเท้าเพื่อเพิ่มความมั่นคงในการทรงตัวและป้องกันการเกิดข้อเท้าแพลงเรื้อรังซ้ำ (recurrence) ให้แก่ผู้ที่มีประวัติมีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง (CAI)

3. เพื่อใช้เป็นข้อมูลและเอกสารอ้างอิงในการพัฒนางานวิจัยต่อไปในอนาคต

11. อุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการวิจัยและมาตรการในการแก้ไข (Obstacles and Strategies to solve the problems)

1. เนื่องด้วยต้องทำการวิจัยด้วยเครื่องมือและเทคนิคการวัดผลที่มีความละเอียดและซับซ้อน ผู้ทำการวิจัยต้องทำการฝึกฝนการใช้อุปกรณ์ การทดสอบ และการอ่านผลให้ถูกต้องและแม่นยำ

2. เนื่องจากเกณฑ์การคัดเข้าของผู้เข้าร่วมวิจัยในกลุ่ม CAI ค่อนข้างมีรายละเอียดมาก ซึ่งอาจนำมาซึ่งความยากในการหาผู้เข้าร่วมงานวิจัยในกลุ่ม CAI ผู้วิจัยจึงควรขยายขอบเขตของการหาผู้เข้าร่วมวิจัยไปยังมหาวิทยาลัยอื่นๆ เช่น มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เป็นต้น

3. ผู้เข้าร่วมวิจัยอาจเกิดความไม่คล่องตัวในการวิ่งเพราะต้องติดเครื่อง EMG ผู้ทำการวิจัยจึงควรตรวจสอบให้แน่ใจก่อนว่าได้เก็บสายเครื่อง EMG ให้เรียบร้อยก่อนทำการทดลอง เพื่อไม่ให้รบกวนผู้เข้าร่วมวิจัยขณะทำการทดลอง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (Review of Related Literatures)

ภาวะ CAI คือภาวะที่มีการรับรู้ได้ถึงความรู้สึกไม่มั่นคงหรือหลวมของข้อเท้า (giving way) ภาวะดังกล่าวเป็นผลมาจากการที่เคยเกิดข้อเท้าแพลงทางด้านนอก (Lateral Ankle Sprain : LAS) ซึ่งทำให้เอ็นยึดกระดูกข้อเท้าทางด้านนอก (lateral ankle ligament) ถูกรบกวนให้มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ไม่ว่าจะเป็นในลักษณะที่เอ็นข้อเท้าถูกยืดออกหรือเกิดการฉีกขาดขึ้น หลังจากนั้นก็เกิดการ recurrence ซึ่งพบว่าประมาณ 45 – 75% ของผู้ที่เคยเกิดข้อเท้าแพลงทางด้านนอกจะเกิดภาวะดังกล่าวซ้ำในเวลาต่อมา (Fong DT., 2007) จนในที่สุดทำให้เกิดเป็นภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังขึ้น

ความไม่มั่นคงของข้อเท้านั้นได้จำแนกออกเป็น 2 ชนิด คือ ความไม่มั่นคงทางกลศาสตร์ (Mechanical Instability : MI) หรือความไม่มั่นคงทางกายวิภาค (anatomic instability) เช่น การเสื่อมของเนื้อเยื่ออ่อนรอบข้อต่อ (degenerative soft tissue), มีการหลวมของเอ็นยึดข้อต่อ (ligament laxity) เป็นต้นและอีกชนิดหนึ่งคือ ความไม่มั่นคงในการทำหน้าที่ (Functional Instability : FI) เช่น ความบกพร่องในการรับความรู้สึกของข้อต่อ (proprioceptive deficit), ความบกพร่องในการควบคุมการทรงท่า (balance deficit) เป็นต้น (Markus Knupp., 2007)

ความบกพร่องในการควบคุมการทรงท่า (balance deficit) เป็นผลมาจากการที่มีภาวะระบบประสาทกล้ามเนื้อมีความบกพร่อง (neuromuscular deficit) ซึ่งได้แก่ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ลดลง (loss of strength) โดยเฉพาะกล้ามเนื้อรอบข้อเท้า เป็นผลให้ข้อเท้ามีการทำงานที่ผิดปกติไปจากเดิม (dysfunction of ankle joint) ทั้งในแนวซ้าย-ขวา (frontal plane) และแนวหน้า-หลัง (sagittal plane) ซึ่งภาวะดังกล่าวมีอิทธิพลให้ข้อต่ออื่นๆ ที่อยู่เหนือต่อข้อเท้าได้แก่ ข้อเข่า (knee joint) และข้อสะโพก (hip joint) เกิดการทำงานที่ปกติจากเดิมไปด้วย (Kaminski TW., 2002) นั่นหมายถึงว่าเมื่อมีการทำงานที่ผิดปกติไปจากเดิมของข้อเท้าข้างใดข้าง

หนึ่งจะส่งผลให้เกิดการทำงานที่ผิดปกติไปทั้งวงจรของการทำงานของกล้ามเนื้อของขาทั้ง 2 ข้าง (the kinetic chain) อันจะนำมาซึ่งการทำกิจกรรมต่างๆ ได้แก่ การเดิน (walking gait), การก้าวลงจากทางต่างระดับ (step down), การกระโดด (jumping), การกระโดดลงจากที่สูง (landing) รวมถึงการวิ่ง (running) ที่ผิดปกติไปจากเดิม ซึ่งนั่นหมายถึงการลดลงของประสิทธิภาพในการทำกิจกรรมต่างๆ

คนที่มีภาวะ CAI นั้น เป็นผลมาจากเกิดข้อเท้าแพลงทางด้านนอกซ้ำๆ ซึ่งเกิดในท่ากระดกปลายเท้าลง (ankle plantar flexion) ร่วมกับข้อเท้าบิดเข้าทางด้านใน (ankle inversion) หรืออาจกล่าวได้ว่ากล้ามเนื้อด้านตรงข้ามที่ทำหน้าที่ในการกระดกข้อเท้าขึ้น (ankle dorsiflexion) และบิดข้อเท้าออกทางด้านนอก (ankle eversion) มีความแข็งแรงที่ลดลงไปจึงทำให้ไม่สามารถพยุงให้ข้อเท้าอยู่ในท่าทางที่หลีกเลี่ยงการเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำได้ จากการศึกษาคนที่มีภาวะ CAI เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมซึ่งเป็นคนที่มีสุขภาพดี พบว่ามีการเคลื่อนไหวของข้อเท้าในแนวซ้าย-ขวา (frontal plane) และหน้า-หลัง (sagittal plane) ลดลง ซึ่งเป็นผลมาจากการที่ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอบข้อเท้านั้นลดลง ทั้งการทดสอบด้วยการออกแรงแบบ concentric และ eccentric ของกลุ่มกล้ามเนื้อกลุ่ม Evertor ซึ่งทำหน้าที่หลักในบิดข้อเท้าออกทางด้านนอก (eversion) ได้แก่ กล้ามเนื้อ Peroneus Longus และกลุ่มกล้ามเนื้อ Dorsiflexor ซึ่งทำหน้าที่กระดกข้อเท้าขึ้น (Hartsell H., 1999)

นอกจากนั้นยังพบว่าในคนที่มีภาวะ CAI ที่ข้อเท้าข้างใดข้างหนึ่งนั้น ยังส่งผลกระทบต่อข้อต่อที่อยู่เหนือต่อข้อเท้านั้นด้วย โดยพบว่ามีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอบข้อเข่าและข้อสะโพกที่ลดลงร่วมด้วย ส่งผลให้มีลักษณะการทำงานที่เปลี่ยนแปลงไปของข้อเข่าและข้อสะโพกทั้ง 2 ข้าง จากการศึกษาพบว่ามีการทำงานที่เปลี่ยนแปลงไปทั้งในลักษณะ concentric และ eccentric ของกล้ามเนื้อกลุ่มงอข้อเข่า (knee flexor) และกลุ่มกล้ามเนื้อเหยียดข้อเข่า (knee extensor) กล่าวคือ มีการลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ knee flexor และ knee extensor ในคนที่มีภาวะ CAI เทียบกับกลุ่มควบคุมซึ่งเป็นคนที่ไม่มีภาวะ CAI (Hossein Negahban., 2013; Phillip A., 2009) นอกจากนั้นยังพบว่าคนที่เป็น CAI มีกล้ามเนื้อกลุ่มงอข้อสะโพก(hip flexor) มีความแข็งแรงที่น้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับคนสุขภาพดี จากการทดสอบโดยใช้เครื่อง isokinetic (Hossein Negahban., 2013)

ในคนที่มีภาวะ CAI นั้น การที่เกิดข้อเท้าแพลงขึ้นครั้งแรก (initial LAS) แล้วเกิดการเป็นซ้ำเป็นผลมาจากการที่เมื่อข้อเท้าแพลง ทำให้เอ็นยึดกระดูกทางด้านนอกของข้อเท้า (lateral ankle ligament) ถูกรบกวนซึ่งอาจแค่มีการยืดออกของเอ็น หรืออาจมีการฉีกขาดบางส่วนหรือฉีกขาดโดย

สมบูรณ์ของเอ็นขึ้นอยู่กับความรุนแรงในการเกิดข้อเท้าแพลงครั้งนั้นๆ เมื่อเอ็นทางด้านนอกของข้อเท้าถูกรบกวนเป็นผลให้ตัวรับความรู้สึกเชิงกล (mechanoreceptor) ที่อยู่ที่ ligament นั้นถูกทำลายไปบางส่วนหรือทั้งหมด เป็นผลให้มีการรับรู้กระแสประสาทขาเข้าที่ผิดปกติไปจากเดิม (dys-afferentation) ที่ข้อเท้าซึ่งเป็นข้อต่อส่วนปลาย ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงไปของกระแสประสาทที่ถูกส่งไปที่ระบบประสาทส่วนกลาง (neural drive recognizzation in central nervous system) จากนั้นระบบประสาทส่วนกลางก็ทำการประมวลผลและส่งกระแสขาออก (efferent) หรือกระแสประสาทสั่งการ (motor output) ออกมาตามแนวกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวนั้น (JE., 1994) จะเห็นได้ว่าเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นที่ตัวรับกระแสประสาทขาเข้าก็ส่งผลให้กระแสประสาทที่ถูกส่งไปสู่ระบบประสาทส่วนกลางมีการเปลี่ยนแปลงไปจากปกติด้วย เป็นผลให้ระบบประสาทส่วนกลางประมวลผลที่ได้เปลี่ยนแปลงไปด้วย ทำให้กระแสประสาทสั่งการที่ถูกส่งออกมาเปลี่ยนแปลงไปด้วย นั่นคือส่งผลให้การทำงานของบริเวณเหนือต่อข้อเท้าที่มีผลต่อการควบคุมการวางตำแหน่งของเท้าในการทำ function ต่างๆ เปลี่ยนแปลงไป รวมไปถึงเมื่อการเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำๆ หลายครั้ง อาจมีผลให้ระบบประสาทสั่งการส่งกระแสประสาทเพื่อควบคุมให้มีการเคลื่อนไหวของขาที่เปลี่ยนแปลงไป เพื่อหวังจะลดการเกิดซ้ำของข้อเท้าแพลง จนกลายเป็นการเคลื่อนไหวในลักษณะที่ชดเชยการเคลื่อนไหวปกติ (compensation)

ดังนั้นในการทำงานกล้ามเนื้อและข่อต้อของขาทั้ง 2 ข้างในกิจกรรมทางกาย (physical activity) และการเล่นกีฬา (sport performance) จึงมีการเปลี่ยนแปลงไปจากปกติ โดยลักษณะของงานที่ทำให้เกิดข้อเท้าแพลงซ้ำนั้น จะเกิดในช่วงที่มีการเปลี่ยนท่าทางจากท่าทางที่ไม่มีการสัมผัสพื้นของเท้าไปเป็นช่วงที่เท้ามีการสัมผัสพื้น (transition from swing phase to stance phase) โดยกิจกรรมทางกายที่มีการเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำๆ ในคนที่เป็น CAI นั้น ได้แก่ การกระโดดจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำกว่า, การก้าวลงจากทางต่างระดับ, การเดิน, การวิ่ง รวมไปถึงการเดินแล้วต้องมีการเปลี่ยนทิศทาง ซึ่งลักษณะการเคลื่อนไหวเหล่านี้พบได้บ่อยในการดำเนินชีวิตประจำวันและการออกกำลังกายหรือเล่นกีฬา

จากการศึกษางานที่มีการกระโดดจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำกว่าด้วยขาทั้ง 2 ข้าง (double legs landing) ในคนที่เป็น CAI เทียบกับกลุ่มควบคุมซึ่งเป็นคนสุขภาพดี พบว่าในช่วงก่อนที่เท้าจะสัมผัสพื้นในคนที่เป็น CAI นั้นมีค่า muscle activities ของกล้ามเนื้อ Peroneus Longus และกล้ามเนื้อ Gastrocnemius สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ทั้งนี้เป็นเพราะกล้ามเนื้อทั้ง 2 มัด ทำหน้าที่หลักในหดตัวในลักษณะ eccentric และ concentric ตามลำดับเพื่อเตรียมความพร้อมในขณะที่เท้าสัมผัสพื้นจะได้ไม่มีการบาดเจ็บซ้ำ และในช่วงหลังจากสัมผัสพื้น

แล้วในคนที่เป็น CAI นั้นมีปฏิกิริยาการตอบสนองอัตโนมัติในช่วงเวลาสั้นๆ หลังเท้าสัมผัสพื้น (short Latency Reflex) ของกล้ามเนื้อ Peroneus Longus, Gastrocnemius รวมไปถึงกล้ามเนื้อ Gluteus Medius น้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มคนสุขภาพดี (Oron Levin., 2014) นั้นหมายถึงว่าการตอบสนองของร่างกายต่องานในการ landing นั้น เกิดขึ้นทั้งขาและทั้ง 2 ข้าง ไม่ได้เกิดแค่เพียงที่ข้อเท้าเท่านั้น

ลักษณะของการเคลื่อนไหวในการกระโดดจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำกว่าด้วยขาข้างเดียว (single leg landing) จากการศึกษาพบว่ากลุ่มคนที่เป็น CAI มีมุมของ hip flexion ก่อนที่เท้าจะสัมผัสพื้นมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเทียบกับกลุ่มที่เคยมีประวัติข้อเท้าแพลงแต่ไม่มีการเป็นซ้ำ (coper) ซึ่งที่ได้ผลลัพธ์แบบนี้เพราะเมื่อข้อสะโพกมีการงอมากๆ ก่อนจะสัมผัสพื้น เป็นการลดแรงที่กระทำต่อเท้าและข้อต่อต่างๆของรยางค์ล่าง ทั้งนี้เป็นกลไกเพื่อเป็นการป้องกันการเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำ นอกจากนั้นยังพบว่าหลังจากเท้าสัมผัสพื้นมีแรง (moment force) ของกลุ่มกล้ามเนื้อ hip flexor น้อยลงอย่างมีนัยสำคัญเทียบกับกลุ่มที่เคยมีประวัติข้อเท้าแพลงแต่ไม่มีการเป็นซ้ำ ที่เป็นเช่นนั้นเพราะว่ากล้ามเนื้อในการงอข้อสะโพกจะทำหน้าที่ในการออกแรงดึงข้อสะโพกจากที่ hip extension อยู่ ให้มาอยู่ในท่า hip flexion แต่เป็นผลมาจากก่อนที่เท้าจะสัมผัสพื้นข้อสะโพกมีการงอมากอยู่แล้ว เลยส่งผลต่อเนื่องให้กล้ามเนื้อกลุ่มงอข้อสะโพกไม่ต้องออกแรงมากก็สามารถงอข้อสะโพกได้ถึงองศาปกติของการเคลื่อนไหวของแต่ละคน (Cailbhe Doherty., 2015)

ลักษณะการเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นมากที่สุดในชีวิตประจำวันคือการเดิน (walking gait) ซึ่งการเดินก็สามารถทำให้เกิดข้อเท้าแพลงซ้ำได้เช่นกัน โดยจากการศึกษาวิเคราะห์ช่วงของการเดินในช่วงก่อนที่มีการสัมผัสพื้นของส้นเท้า (heel strike) และช่วงก่อนที่ปลายเท้าจะออกจากพื้น (toe off) พบว่าในช่วง heel strike คนที่เป็น CAI มีมุมของ hip flexion ทั้ง 2 ข้างมากกว่าคนที่เคยมีประวัติข้อเท้าแพลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และในช่วง toe off พบว่าคนที่เป็น CAI มีมุมของ hip extension ทั้ง 2 ข้างน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มที่เคยมีประวัติข้อเท้าแพลงแต่ไม่มีการเป็นซ้ำ ร่วมกับข้อเข่ามีการงอเข่าทั้ง 2 ข้างมากกว่ากลุ่มที่เคยมีประวัติข้อเท้าแพลงแต่ไม่มีการเป็นซ้ำอย่างมีนัยสำคัญ และในช่วง toe off ยังพบว่ามีการลดลงอย่างมีนัยสำคัญของ knee flexor moment เมื่อเทียบกับคนที่เคยมีประวัติข้อเท้าแพลง (Cailbhe Doherty., 2016) ซึ่งจากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่าที่ปรากฏลักษณะการเคลื่อนไหวของกลุ่ม CAI ที่มี hip flexion มากขึ้นในช่วง heel strike นั้นเพราะเป็นการเตรียมความพร้อมก่อนที่เท้าจะสัมผัสพื้นเพื่อให้เท้าไม่สัมผัสพื้นด้วยแรงที่มากเกิน ทั้งนี้เพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดบาดเจ็บซ้ำ อันเป็นผลต่อเนื่องมาจากในช่วง toe off ซึ่งมี hip extension ที่น้อยกว่า ส่งผลต่อเนื่องให้เข่ารีบงอมากขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ทำให้แรงในการงอเข่า (knee flexor moment) น้อยลง เพราะแรงในการงอเข่าทำหน้าที่ในการดึงให้เกิด knee flexion จากที่เข่านั้นอยู่ในท่า knee extension เมื่อข้อเข่างอมากก็ใช้แรงในการดึงเพียงเล็กน้อยก็สามารถงอข้อเข่าได้แล้ว ซึ่งการเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นทั้งหมดทั้งในช่วง heel strike และ toe off นั้นเป็นลักษณะการเคลื่อนไหวที่เกิดจากการที่ร่างกายมีการปรับตัวชดเชย (compensation) เพื่อลดการข้อเท้าแพลงซ้ำ ร่วมกับเป็นผลมาจากการที่มี dys-afferentation ที่เปลี่ยนแปลงไปส่งผลให้ motor output ออกมาเป็นการเคลื่อนไหวที่แตกต่างไปจากคนที่ไม่พัฒนาไปสู่ภาวะ CAI

ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาเกี่ยวกับแรงที่ใช้ในการหยุดการเดิน (gait termination) (Erik A. Wikstorm., 2012) โดยพบว่าคนที่มีภาวะ CAI นั้นใช้แรงในการหยุดการเดิน (braking force) มากกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งเป็นคนที่ไม่มีภาวะ CAI และกลุ่มที่เคยมีประวัติข้อเท้าแพลงแต่ไม่มีการเป็นซ้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งที่ผลการศึกษาเป็นเช่นนั้นเพราะว่าในคนปกติหรือคนที่ไม่มีความบกพร่องทางระบบประสาท (free neurological impairments) ไม่จำเป็นต้องใช้แรงเยอะในการหยุดเดินก็สามารถหยุดเดินได้อย่างปลอดภัย ในทางกลับกันคนที่มีความบกพร่องทางระบบประสาทนั้นต้องใช้แรงในการหยุดเดินมากกว่าเพื่อให้การหยุดเดินนั้นมั่นคงและปลอดภัย ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีที่ว่าคนที่เป็น CAI นั้นมี mechanoreceptor ซึ่งเป็น afferent receptor ชนิดหนึ่งถูกทำลายหรือมีความบกพร่องไปจากเดิม นั่นหมายถึงคนที่เป็น CAI มีความบกพร่องทางระบบประสาทรับความรู้สึก ส่งผลให้การประมวลผลในระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทสั่งการเปลี่ยนแปลงไป ทำให้คนที่มีภาวะ CAI ใช้แรงเยอะกว่าในการหยุดเดินเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่มีภาวะความบกพร่องทางระบบประสาท

การเคลื่อนไหวในลักษณะการเปลี่ยนทิศทางในการเคลื่อนไหว (side-cutting) ซึ่งเกิดขึ้นบ่อยในการเล่นกีฬาและการดำเนินชีวิตประจำวัน เป็นรูปแบบหนึ่งที่นำมาซึ่งการเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำๆ จากการศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนทิศทางของการเคลื่อนไหว (Yuta Koshino., 2015) โดยพบว่าคนที่มีภาวะ CAI มีมุมในการงอข้อสะโพกมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหลังจากกระโดดเท้าสัมผัสพื้นแล้ววิ่งเปลี่ยนทิศทางไป 45 องศาเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมซึ่งเป็นคนที่ไม่มีภาวะ CAI นอกจากนั้นยังพบว่าในช่วงที่กระโดดก่อนที่เท้าจะสัมผัสพื้นมีมุมการเคลื่อนไหวในท่า ankle inversion มากกว่าอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม จากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่าในช่วงที่เท้าไม่สัมผัสพื้น ข้อเท้าจะอยู่ในท่า inversion มากกว่าเนื่องจาก lateral ligament ทางด้านนอกของผู้ที่เป็น CAI มีความบกพร่องไปจากเดิม เช่นถูกยืดออกหรือมีการฉีกขาดของบางเส้นใยของเอ็นยึดกระดูกนั้น ทำให้ข้อเท้าหลวม และเมื่อเท้าสัมผัสพื้นแล้วร่างกายจึงต้องพยายามรักษา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สมดุลเพื่อให้ร่างกายคงอยู่ในศูนย์กลางมวล (center of mass) ให้มากที่สุด เพื่อให้ปลอดภัยและลดความเสี่ยงในการเกิดการบาดเจ็บซ้ำ วิธีหนึ่งที่เป็นกลวิธีในการสร้างความมั่นคงในขณะเคลื่อนไหว (dynamic stability) คือการลดความสูงของร่างกายลง โดยการงอข้อสะโพกมากขึ้น

การวิ่ง (running) เป็นรูปแบบการเคลื่อนไหวที่พบได้บ่อยทั้งในการเล่นกีฬาและในการดำเนินชีวิตประจำวัน การวิ่งประกอบไปด้วยระยะ swing phase มากกว่าระยะ stance phase และมีระยะที่เท้าทั้งสองข้างไม่สัมผัสพื้น (double float) การวิ่งเป็นรูปแบบการเคลื่อนไหวที่มีความเร็วเข้ามาเกี่ยวข้องซึ่งเป็นผลให้การวิ่งนั้นมักจะทำให้เกิดความเสี่ยงสูงต่อการบาดเจ็บโดยเฉพาะการบาดเจ็บที่ข้อเท้า โดยการบาดเจ็บนั้นจะเกิดขึ้นในช่วงที่มีการเปลี่ยนตำแหน่งของเท้าจากระยะ swing phase ไปสู่ระยะ stance phase ซึ่งแท้ที่จริงแล้วในระยะดังกล่าวนั้นเป็นการทำงานที่ประสานกันของส่วนต่างๆ ของทั้งรยางค์ล่าง โดยเฉพาะข้อสะโพก ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่เป็นตัวกำหนดรูปแบบการวิ่ง ทั้งทิศทางในการวางตำแหน่งของเท้า (foot placement) ทิศทางการวิ่ง (direction) ความยาวก้าว (stride length) รวมไปถึงความเร็วในการวิ่ง(speed) จากการศึกษาพบว่าในขณะวิ่งนั้นข้อสะโพกมีการเคลื่อนไหวในทุกทิศทางทั้ง flexion, extension, adduction, abduction, internal rotation, และ external rotation นั่นหมายถึงว่ากล้ามเนื้อรอบข้อสะโพกต้องทำงานประสานกันเพื่อควบคุมการทำงานของข้อสะโพกขณะวิ่ง (Novacheck., 1998) โดยในช่วง mid-swing ถึงช่วง initial contact กล้ามเนื้อหลักที่ทำหน้าที่คือ Gluteus Maximus ซึ่งเป็นตัวสำคัญในการลดความเร็วในการแกว่งของขาก่อนเท้าจะสัมผัสพื้นเพื่อลดแรงกระทำต่อข้อต่อต่างๆ และเพื่อลดแรงกระทำระหว่างเท้ากับพื้นในขณะที่เท้าสัมผัสพื้น โดยทำงานแบบ eccentric contraction (Daniel E. Lieberman., 2006) นอกจากนั้นพบว่าในช่วงระยะดังกล่าวกล้ามเนื้อ Gluteus Medius ทำหน้าที่ stabilize ข้อสะโพกให้อยู่ในแนวสมดุลเพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวที่ราบเรียบ โดยทำงานแบบ eccentric contraction (Adam Semciw., 2016) เพราะในช่วง mid-swing ถึงช่วง initial contact ตรงข้อสะโพกจะมีการเปลี่ยนจาก abduction และ internal rotation ไปเป็น adduction และ external rotation ในช่วงระยะดังกล่าวเรียกว่าระยะ absorption phase เป็นระยะที่มีการเพิ่มแรงพยุงที่ข้อสะโพกแล้วค่อยๆกระจายแรงไปสู่ข้อเข่าและข้อเท้าตามลำดับ ซึ่งเป็นการกระจายแรงจากข้อต่อส่วนต้น (proximal joint) ไปสู่ข้อต่อส่วนปลาย (distal joint) (Novacheck., 1998) ทั้งนี้เพื่อลดแรงกระทำต่อข้อต่อต่างๆ เพื่อให้เท้าสัมผัสพื้นโดยมีแรงกระทำต่อพื้น (Ground Reaction Force) น้อยที่สุด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2. ตำแหน่งและหน้าที่ของกล้ามเนื้อรอบข้อสะโพก

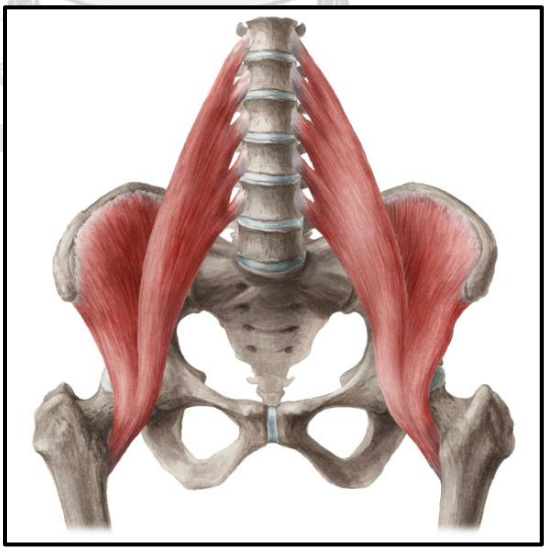
จากการศึกษาจะเห็นได้ว่าในการวิ่งพบว่านอกจากกล้ามเนื้อรอบข้อเท้า และรอบข้อเข่าแล้ว กล้ามเนื้อรอบข้อสะโพกก็มีการทำงานร่วมด้วย โดยกล้ามเนื้อรอบข้อสะโพกนี้เป็นตัวเชื่อมที่อยู่ระหว่างลำตัวและรยางค์ล่าง กลุ่มกล้ามเนื้อเหล่านี้จะมีบทบาทที่สำคัญในการประสานสัมพันธ์การทำงานของทั้งลำตัวและรยางค์ล่าง ซึ่งการทำงานของกล้ามเนื้อรอบข้อสะโพกที่สำคัญในการควบคุมให้การวิ่งนั้นเป็นไปอย่างราบรื่นและปลอดภัย ได้แก่ กล้ามเนื้อ Iliopsoas กล้ามเนื้อ Tensor Fascia Latae กล้ามเนื้อ Gluteus Maximus กล้ามเนื้อ Gluteus Medius และกล้ามเนื้อ Adductor Magnus (Tom Hogervorst., 2014) โดยกล้ามเนื้อเหล่านี้มีจุดเกาะต้น (origin), จุดเกาะปลาย (insertion), และหน้าที่ (function) ดังต่อไปนี้

1. กล้ามเนื้อ Iliopsoas เป็นกลุ่มกล้ามเนื้อหลักในการงอข้อสะโพก โดยมี

- จุดเกาะต้น : Iliac fossa และตัว vertebral body ของกระดูกสันหลังระดับอกและระดับเอว

- จุดเกาะปลาย : Lesser Trochanter ของกระดูก Femur

- หน้าที่ : hip flexion), และ hip external rotation (Takumi Jiroumaru., 2014)



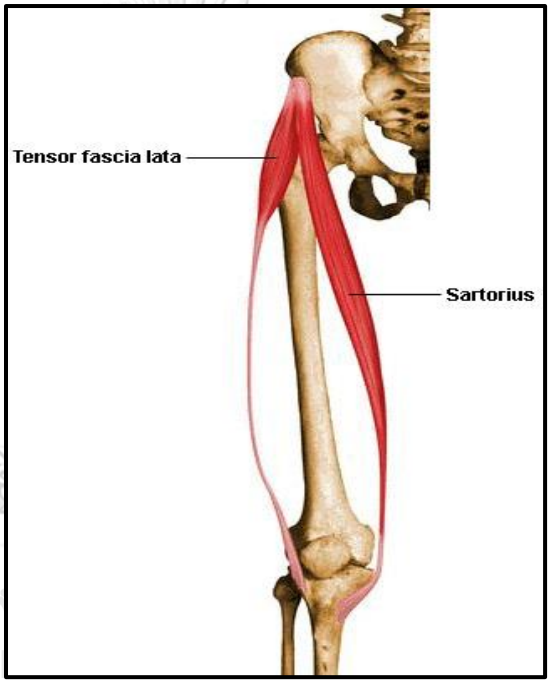
รูปที่ 1 แสดงลักษณะทางกายวิภาคขอบกล้ามเนื้อ Iliopsoas

2. กล้ามเนื้อ Tensor Fascia Latae เป็นกลุ่มกล้ามเนื้อหลักในการกางข้อสะโพกออก โดยมี

- จุดเกาะต้น : Iliac Crest

- จุดเกาะปลาย : Iliotibial band

- หน้าที่ : hip abduction, hip flexion, และ hip internal rotation



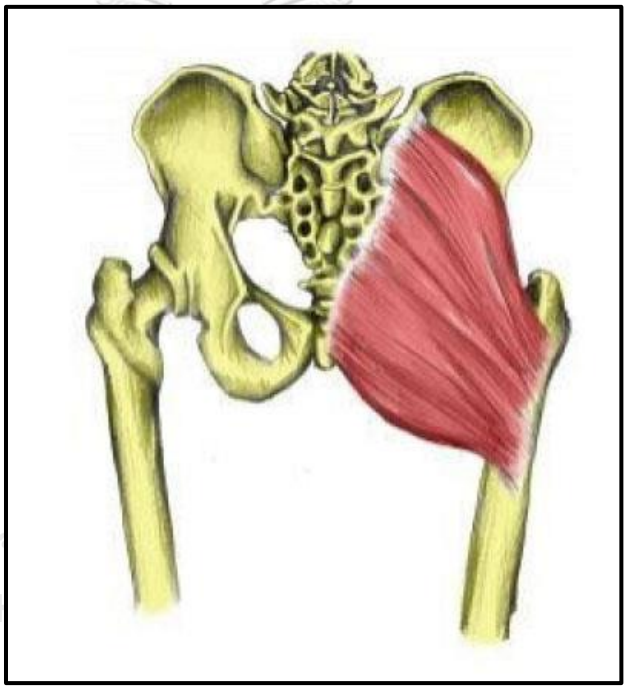
<u>รูปที่ 2 แสดงลักษณะทางกายวิภาคขอบกล้ามเนื้อ Tensor Fascia Latae</u>

3. กล้ามเนื้อ Gluteus Maximus เป็นกลุ่มกล้ามเนื้อหลักในการเหยียดข้อสะโพก โดยมี

- จุดเกาะต้น : ส่วนหลังของกระดูก Iliac Crest ทางด้านล่าง, และผิวด้านหลังของกระดูก Sacrum

- จุดเกาะปลาย : Gluteul Tuberosity ตรงขอบมุมทางด้านหลัง, ด้านบนของกระดุกต้นขา (Femur)

- หน้าที่ : hip extension, hip external rotation, และ hip abduction



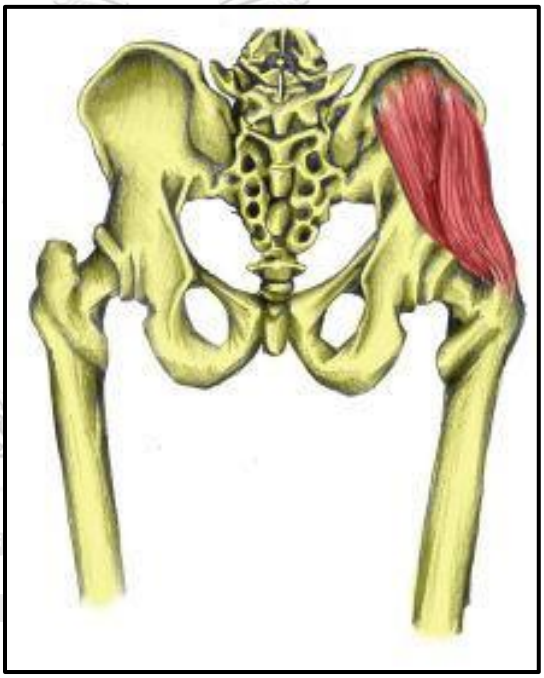
รูปที่ 3 แสดงลักษณะทางกายวิภาคขอบกล้ามเนื้อ Gluteus Maximus

4. กล้ามเนื้อ Gluteus Medius เป็นกลุ่มกล้ามเนื้อหลักในการกางข้อสะโพก โดยมี

- จุดเกาะต้น : ผิวด้านนอกของกระดูก Ilium ล่างต่อ Crest

- จุดเกาะปลาย : Greater Trochanter ของกระดูกต้นขา

- หน้าที่ (function) : กางข้อสะโพกออก (hip abduction), กล้ามเนื้อส่วนหน้าทำหน้าที่ hip internal rotation และ hip flexion, กล้ามเนื้อส่วนหลังทำหน้าที่ hip external rotation และ hip extension (Adam Semciw., 2016)



รูปที่ 4 แสดงลักษณะทางกายวิภาคขอบกล้ามเนื้อ Gluteus Medius

5. กล้ามเนื้อ Adductor Magnus เป็นกลุ่มกล้ามเนื้อหลักในการหุบข้อสะโพก โดยมี

- จุดเกาะต้น : ขอบของ Iliac Crest และ Ischial Tuberosity

- จุดเกาะปลาย : Linea Aspera

- หน้าที่ : หุบข้อสะโพก (hip adduction), external rotation (Tom Hogervorst., 2014)

จุฬาลงก
CHULALON

รูปที่ 5 แสดงลักษณะทางกายวิภาคขอบกล้ามเนื้อ Adductor Magnus

3. ข้อสรุปจากการทบทวนวรรณกรรม

จากการศึกษาการวิ่งของคนที่เป็น CAI เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่เป็นคนสุขภาพดีนั้น พบว่าคนที่เป็น CAI มีความหลากหลาย ในท่า ankle inversion/eversion มากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ในช่วง terminal swing phase และช่วง stance phase ของการวิ่ง (Daniel Hamacher., 2016) โดยท่าทางของเท้าขณะเปลี่ยนตำแหน่งจาก swing phase ไปสู่ stance phase เป็นช่วงที่อยู่ในท่าที่มีความเสี่ยงสูงที่จะทำให้เกิดข้อเท้าแพลงซ้ำ

จากการศึกษาในระยะ terminal swing phase ที่เวลา 250 ms. ในช่วงของ heel strike ในการวิ่ง (Cathleen Brown., 2011) ของ subject 3 กลุ่ม คือ กลุ่ม MI, กลุ่ม FI, และกลุ่ม coper พบว่าในกลุ่ม MI และกลุ่ม FI มีระยะความสูงของเท้าจากพื้น (foot clearance) น้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่เคยมีประวัติข้อเท้าแพลงแต่ไม่มีการเป็นซ้ำ ซึ่งการที่เป็นเช่นนั้นเพราะกลุ่มที่มีความไม่มั่นคงของข้อเท้า (ankle instable groups) ทั้งกลุ่ม MI และ FI มี ankle dorsiflexion น้อยกว่ากลุ่มที่เคยมีประวัติข้อเท้าแพลงแต่ไม่มีการเป็นซ้ำ ทั้งนี้เป็นผลมาจากภาวะ neuromuscular deficit ของกล้ามเนื้อ tibialis anterior ซึ่งปรากฏการณ์ดังกล่าวส่งผลต่อการเพิ่มความเสี่ยงในการ recurrence

การวิ่งแล้วมีการเปลี่ยนทิศทางโดยทันที เป็นหนึ่งในรูปแบบการเคลื่อนไหวที่พบเห็นได้บ่อยชีวิตประจำวันและในการเล่นกีฬาหลายๆ ชนิด เช่น ฟุตบอล ตะกร้อ บาสเกตบอล เป็นต้น และการเคลื่อนไหวดังกล่าวเป็นอุบัติการณ์ที่ทำให้มีการ recurrence ของผู้ที่เคยเป็น LAS ค่อนข้างสูง จึงเป็นที่น่าสนใจว่าสำหรับคนที่มีภาวะ CAI มีรูปแบบการทำงานของกล้ามเนื้อรอบข้อสะโพกที่เป็นส่วนสำคัญของการเคลื่อนไหวดังกล่าวนี้แตกต่างไปจากคนไม่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังอย่างไร

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า ลักษณะการเคลื่อนไหวในการวิ่งแล้วมีการเปลี่ยนทิศทาง (running follow side-cutting) เป็นลักษณะของงานที่เกิดขึ้นสอดคล้องกับการเล่นกีฬาหลายๆ ชนิดรวมไปถึงในชีวิตประจำวันด้วย และมีความเสี่ยงสูงมากในการเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำ อีกทั้งการศึกษาการเคลื่อนไหวขณะวิ่งและการเปลี่ยนทิศทางยังมีอยู่จำกัด ดังนั้นจึงเป็นที่น่าสนใจในการศึกษาถึงรูปแบบการเคลื่อนไหวของการวิ่งแล้วเปลี่ยนทิศทางเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมซึ่งเป็นคนที่ไม่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง ว่าในลักษณะของการเคลื่อนไหวดังกล่าวมีความแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร ระหว่างคน 2 กลุ่ม ในแง่ของการทำงานของกล้ามเนื้อรอบสะโพกและความสูงจากพื้นของเท้าในขณะวิ่งแล้วเปลี่ยนทิศทาง ซึ่งเป็นตัวสำคัญที่ทำให้เกิดความเสี่ยงใน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำ โดยผลที่ได้จะเป็นประโยชน์ในการแก้ไขปัญหาในการ recurrence ในโปรแกรมการฟื้นฟู (rehabilitation program) รวมถึงยังสามารถใช้เป็นข้อมูลเพื่อประกอบการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับภาวะ CAI ต่อไปในอนาคตด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

1. รูปแบบงานวิจัย (Research Design)

เป็นการศึกษาวิจัยโดยการสังเกตเชิงวิเคราะห์ (observational analytic design)

2. ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology)

2.1 ประชากรและตัวอย่าง (population and sample)

ประชากรเป้าหมาย (target population) คือนักกีฬาฟุตบอล นักกีฬารักบี้ นักกีฬาบาสเกตบอล และนักกีฬาฮอกกี้ เพศชาย อายุ 18 – 30 ปี

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา (study population) คือนักกีฬาฟุตบอล นักกีฬารักบี้ นักกีฬาบาสเกตบอล และนักกีฬาฮอกกี้ เพศชาย อายุ 18 – 30 ปี ตามเกณฑ์การคัดเลือกเข้าศึกษาวิจัยทั้งในกลุ่ม CAI และกลุ่ม control

ตัวอย่าง (sample) คือนักกีฬาฟุตบอล นักกีฬารักบี้ นักกีฬาบาสเกตบอล และนักกีฬาฮอกกี้ เพศชาย อายุ 18 – 30 ปี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตามเกณฑ์การคัดเลือกเข้าศึกษาวิจัยทั้งในกลุ่ม CAI และกลุ่ม control และลงนามยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย

2.1.1 เกณฑ์การคัดเลือกเข้าศึกษา (Inclusion Criteria)

2.1.1.1 เกณฑ์การคัดเลือกเข้าศึกษากลุ่ม CAI (CAI inclusion criteria)

- ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเป็นนักกีฬาฟุตบอล นักกีฬารักบี้ นักกีฬาบาสเกตบอล และนักกีฬาฮอกกี้ ระดับมหาวิทยาลัย เพศชาย อายุ 18 -30 ปี ที่มีคุณสมบัติเกี่ยวกับประวัติการเกิดข้อเท้าแพลงดังนี้

1. มีประวัติข้อเท้าแพลงเกรด 2 หรือเกรด 3* ข้างใดข้างหนึ่งครั้งแรกอย่างน้อย 1 ปีก่อนเข้าร่วมงานวิจัย (Philip A. Gribble., 2014)

2. มีประวัติการเป็นซ้ำของข้อเท้าแพลงเกรด 2 หรือเกรด 3* ข้างเดียวกันที่เกิดในครั้งแรกอย่างน้อย 2 ครั้ง ภายใน 1 ปีก่อนเข้าร่วมงานวิจัย

3. มีประวัติหลังจากข้อเท้าแพลงข้างใดข้างหนึ่ง มีการจำกัดการเคลื่อนไหว(Immobilization) และ/หรือไม่มีการลงน้ำหนักที่เท้าข้างนั้นเป็นเวลาอย่างน้อย 3 วันต่อเนื่องกัน (Erik A. Wikstorm., 2012; Philip A. Gribble., 2014)

4. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยไม่สามารถเข้าร่วมในกิจกรรมทางกายและทางการกีฬาในระดับก่อนการเกิดข้อเท้าแพลงได้ (Erik A. Wikstorm., 2012)

5. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยสามารถรับรู้ได้ถึงอาการหลวมของข้อเท้า (Giving way) หรือความไม่มั่นคงของข้อเท้าขณะเคลื่อนไหวในชีวิตประจำวันหรือขณะเล่นกีฬา (Erik A. Wikstorm., 2012; Philip A. Gribble., 2014)

6. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยไม่ได้เข้าร่วมในโปรแกรมการฟื้นฟูหลังจากเกิดข้อเท้าแพลงในแต่ละครั้ง

- ผู้เข้าร่วมงานวิจัยที่มีคะแนน CAIT (The Cumberland Ankle Instability Tool) ≤ 24 คะแนน (Cailbhe Doherty., 2015; Philip A. Gribble., 2014) *

- ผู้เข้าร่วมงานวิจัยที่มีคะแนน FAAM (Foot and Ankle Ability Measure) ในกิจวัตรประจำวัน (ADL scale) < 90% และในการเล่นกีฬา (sport scale) < 80% (Philip A. Gribble., 2014; Robroy L. Martin., 2005)**

- ผู้เข้าร่วมงานวิจัยที่มีผลบวกในการตรวจ talar tilt test ***

- ผู้เข้าร่วมงานวิจัยต้องไม่มีการบาดเจ็บใดๆ ที่รยางค์ล่างทั้ง 2 ข้าง ขณะเข้าร่วมงานวิจัย

- ผู้เข้าร่วมงานวิจัยต้องไม่มีความบกพร่องทางระบบประสาททั้งการรับความรู้สึกและการสั่งการ

- ผู้เข้าร่วมงานวิจัยต้องไม่มีประวัติเกี่ยวกับกระดูกหักที่รยางค์ล่างทั้ง 2 ข้าง

- ผู้เข้าร่วมงานวิจัยต้องไม่มีประวัติเกี่ยวกับการผ่าตัดที่รยางค์ล่างทั้ง 2 ข้าง

- ผู้เข้าร่วมงานวิจัยต้องมีดัชนีมวลกาย (BMI) อยู่ในเกณฑ์ปกติ (20 – 24.9 kg/m^2)

- ผู้เข้าร่วมงานวิจัยมีความสมัครใจยินยอมเข้าร่วมในการศึกษาวิจัยและได้ลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมงานวิจัยก่อนจะเข้าร่วมงานวิจัย

2.1.1.2 เกณฑ์การคัดเลือกเข้าศึกษากลุ่มควบคุม (Control inclusion Criteria)

- ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเป็นนักกีฬาฟุตบอล นักกีฬารักบี้ นักกีฬาบาสเกตบอล และนักกีฬาฮอกกี้ ระดับมหาวิทยาลัย เพศชาย อายุ 18 -30 ปี ที่ไม่เคยมีประวัติข้อเท้าแพลง

- ผู้เข้าร่วมงานวิจัยที่มีคะแนน CAIT (The Cumberland Ankle Instability Tool) > 24 คะแนน (Cailbhe Doherty., 2015; Philip A. Gribble., 2014) *

- ผู้เข้าร่วมงานวิจัยที่มีคะแนน FAAM (Foot and Ankle Ability Measure) ในกิจวัตรประจำวัน (ADL scale) ≥ 90% และในการเล่นกีฬา (sport scale) ≥ 80% (Philip A. Gribble., 2014)**

- ผู้เข้าร่วมงานวิจัยต้องไม่มีการบาดเจ็บใดๆ ที่รยางค์ล่างทั้ง 2 ข้าง ขณะเข้าร่วมงานวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- ผู้เข้าร่วมงานวิจัยต้องไม่มีความบกพร่องทางระบบประสาททั้งการรับความรู้สึกและการสั่งการ

- ผู้เข้าร่วมงานวิจัยต้องไม่มีประวัติเกี่ยวกับกระดูกหักที่รยางค์ล่างทั้ง 2 ข้าง

- ผู้เข้าร่วมงานวิจัยต้องไม่มีประวัติเกี่ยวกับการผ่าตัดที่รยางค์ล่างทั้ง 2 ข้าง

- ผู้เข้าร่วมงานวิจัยต้องมีดัชนีมวลกาย (BMI) อยู่ในเกณฑ์ปกติ (20 – 24.9 kg/m^2)

- ผู้เข้าร่วมงานวิจัยมีความสมัครใจยินยอมเข้าร่วมในการศึกษาวิจัยและได้ลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมงานวิจัยก่อนจะเข้าร่วมงานวิจัย

<u>หมายเหตุ</u> * เนื่องจากการคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยเป็น subjective examination และการตอบแบบประเมิน โดยจากประวัติของผู้เข้าร่วมวิจัยที่แพทย์เป็นผู้วินิจฉัย ซึ่งหากระบุแค่ lateral ankle sprain โดยไม่ได้ระบุ grade ของ ankle sprain ผลที่เป็นการบอกถึง grade of ankle sprain ได้ คือ ดูผลจากการตอบแบบสอบถาม ถ้าเป็น Grade 2 หรือ 3 นั้นหลังจากการเป็น lateral ankle sprain จะมีการรักษาโดยการจำกัดการเคลื่อนไหว (immobilization) และไม่ม การลงน้ำหนักที่เท้าข้างนั้น หรือลงน้ำหนักที่ขาข้างนั้นเพียงบางส่วนเป็นเวลาอย่างน้อย 3 วัน ต่อเนื่องกัน นั่นเป็นการรักษาของ Grade 2,3 ครับ เพราะถ้า grade 1 นั้น จากคำนิยามเป็นเพียงการ overstretch of ligament แต่ไม่มี partial tear หรือ completed tear ซึ่งยังคงสามารถลงน้ำหนักได้และไม่จำเป็นต้องมีการจำกัดการเคลื่อนไหว

** ในการประเมินตามแบบประเมิน CAIT และ FAAM นั้น ผู้วิจัยเป็นผู้อ่านคำถามให้ผ้เข้าร่วมวิจัยฟัง และให้ผู้เข้าร่วมวิจัยเลือกคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

*** ในการตรวจประเมิน talar tilt test ทำการตรวจประเมินโดยนักกายภาพบำบัด

2.1.2 เกณฑ์การคัดเลือกออกจากการศึกษา (Exclusion Criteria)

- ผู้ที่มีการบาดเจ็บใดๆ ที่รยางค์ล่างทั้ง 2 ข้าง ขณะเข้าร่วมงานวิจัย (Philip A. Gribble., 2014)

- ผู้ที่มีการบาดเจ็บใดๆ ที่รยางค์ล่างทั้ง 2 ข้างภายใน 3 เดือนก่อนเข้าร่วมงานวิจัย (Philip A. Gribble., 2014)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

- ผู้ที่มีประวัติเกี่ยวกับกระดูกหักที่รยางค์ล่างทั้ง 2 ข้าง (Philip A. Gribble., 2014)

- ผู้ที่มีประวัติการผ่าตัดที่รยางค์ล่างทั้ง 2 ข้าง (Philip A. Gribble., 2014)

- ผู้ที่มีความผิดปกติเกี่ยวกับกระดูกและกล้ามเนื้อบริเวณกระดูกสันหลังระดับเอว, กระดูกข้อสะโพก, หรือกระดูกเชิงกราน

- ผู้ที่มีความบกพร่องทางระบบประสาททั้งการรับความรู้สึกและการสั่งการ

- ผู้ที่มีความผิดปกติในเรื่องระบบการทรงตัว

- ผู้ที่มีอาการปวด, ชา, หรือไม่สบายขณะวิ่งแล้วเปลี่ยนทิศทาง

2.1.3 การกำหนดกลุ่มประชากร

ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) และสมัครใจ คือนักกีฬาฟุตบอล นักกีฬารักบี้ นักกีฬาบาสเกตบอล และนักกีฬาฮอกกี้ ระดับมหาวิทยาลัย เพศชาย อายุ 18 -30 ปี ที่มีความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง และที่ไม่มีความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง ผู้เข้าร่วมวิจัยต้องอยู่ในเกณฑ์การคัดเลือกเข้าศึกษา โดยได้อาสาสมัครมาจากการประชาสัมพันธ์และส่งหนังสือขอความร่วมมือจากชมรมฟุตบอล ชมรมรักบี้ ชมรมบาสเกตบอล และชมรมฮอกกี้ ของมหาวิทยาลัยและคณะต่างๆ ตามเกณฑ์การคัดเลือกเข้า เพื่อการจัดสรรกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละเท่าๆ กัน ได้แก่

1. กลุ่มที่มีความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง (CAI)
2. กลุ่มที่ไม่มีความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง (control)

2.1.4 การคำนวณขนาดตัวอย่าง

การคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่าง คำนวณมาจากการทำ pilot study โดยมีอาสาสมัครจำนวน 10 คน เป็นคนที่มีความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง 5 คน และเป็นคนที่ไม่มีความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง 5 คนโดยอ้างอิงวิธีการคำนวณมาจาก Norman GR และคณะ ในปี 2008 ซึ่งได้ทำการเขียนไว้ และได้ถูกนำมาเรียบเรียงใหม่เป็นโดย Helio Amante Miot ในปี 2011 (Miot., 2011)

โดยในการเก็บข้อมูลนั้น ผู้วิจัยจำทำการติด surface electrode EMG ที่กล้ามเนื้อ Iliopsaoas, Tensor Fascia Latae, Gluteus Maximus, Gluteus Medius, และ Adductor magnus ในขาข้างที่มีภาวะ CAI สำหรับอาสาสมัครที่มีภาวะ CAI และในขาข้างที่ถนัดสำหรับคนไม่มีมีภาวะ CAI แล้วให้อาสาสมัครวิ่งด้วยความเร็วมากที่สุด 1 ครั้ง จากนั้นให้พัก 10 นาที แล้วติด markers ตาม guideline ของการติดที่ข้อเท้าและหน้าแข้ง จากนั้นให้อาสาสมัครแต่ละคนวิ่งเปลี่ยนทิศทางโดยให้ก้าวแรกของการเปลี่ยนทิศทางก้าวลงบน force plate สำหรับคนที่มีภาวะ CAI ให้เปลี่ยนทิศทางไปตามขาข้างที่มีภาวะ CAI และสำหรับคนที่ไม่มีภาวะ CAI ให้เปลี่ยนทิศทางไปข้างเดียวกับขาข้างที่ตนเองถนัด โดยให้อาสาสมัครวิ่งคนละ 5 รอบ พักแต่ละรอบเป็นเวลา 1 นาที จากนั้นนำค่า muscle activity ของกล้ามเนื้อ Gluteus Maximus ของอาสาสมัครแต่ละคนมาคำนวณดังนี้

Data	percent change of muscle activation	
	คนที่มีภาวะ CAI	**คนที่ไม่มีภาวะ CAI**
Subject 1	7.912	13.992
Subject 2	4.992	12.113
Subject 3	6.910	6.922
Subject 4	9.641	6.711
Subject 5	7.930	11.038
ค่าเฉลี่ย (mean)	7.477	10.155
ความแปรปรวน (variance)	2.893	10.407
ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean ± S.D.)	7.477 ± 1.701	10.155 ± 3.226

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน และค่า percent change of muscle activation

<u>วิธีทำ</u>

สูตร n/group = $(S_1^2 + S_2^2)(\frac{Z_{\alpha/2} + Z_\beta)}{d})^2$

โดย n คือ จำนวนคน

S_1^2 คือ ความแปรปรวนของข้อมูลชุดที่ 1 (คนที่มีภาวะ CAI)

S_2^2 คือ ความแปรปรวนของข้อมูลชุดที่ 2 (คนที่ไม่มีภาวะ CAI)

$Z_{\alpha/2}$ คือ ค่ามาตรฐานของความผิดพลาด α ซึ่งกำหนด α = 0.05

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

Z_β คือ ค่ามาตรฐานของความผิดพลาด β ซึ่งกำหนด β = 0.10

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

d คือ ผลต่างของค่าเฉลี่ยระหว่าง 2 กลุ่ม

ดังนั้น n/group = $(2.893 + 10.407)(\frac{1.96+1.28}{7.477-10.155})^2$ = 19.473 = 20

โดยจะต้องใช้กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มละ 20 คน

แต่เพื่อป้องกันการที่ผู้เข้าร่วมงานวิจัยบางคนไม่สามารถเข้าร่วมงานวิจัยได้ตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษาวิจัยตามข้อกำหนด ผู้วิจัยจึงมีการคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยมามากกว่าจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่คำนวณได้ 10% โดยเพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างเป็น 22 คนต่อกลุ่ม ดังนั้นการศึกษาวิจัยครั้งนี้จะต้องใช้กลุ่มตัวอย่างรวมทั้งหมด 44 คน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2.2 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสอบถามและแบบบันทึกข้อมูลส่วนตัว

2. แบบประเมิน CAIT (The Cumberland Ankle Instability Tool)

3. แบบประเมิน FAAM (Foot and Ankle Ability Measure)

4. เครื่องชั่งน้ำหนัก, วัดส่วนสูง

5. คอมพิวเตอร์บันทึกข้อมูล

6. อุปกรณ์วิเคราะห์การเคลื่อนไหว ประกอบด้วย software markers และกล้อง 6 ตัว (Oquscamera : Marker capture frequency 120 Hz software qualisys motion capture system และ visual-3D basic/RT Ver.3.99.25.6)

7. อุปกรณ์การวัดศักย์ไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Electromyography equipment : EMG รุ่น MEGA ME6000)

8. surface electrode สำหรับ EMG

9. force plate and walkway

10. กรวย

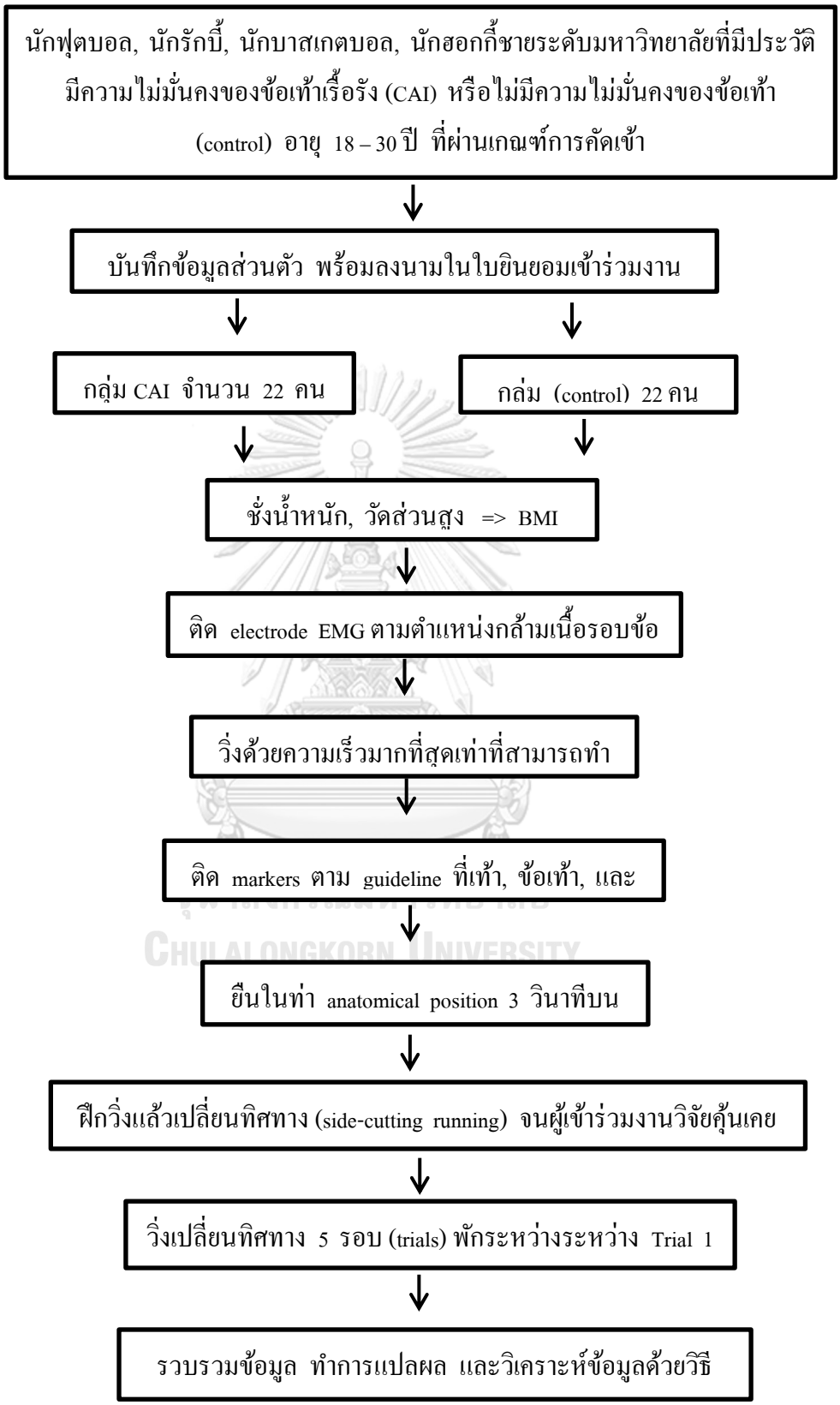
11. time synchronize software

12. แอลกอฮอล์, สำลี, ผ้าก๊อซ, และ transpore tap

2.3 กระบวนการขอความยินยอม

ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการขอความยินยอมจากอาสาสมัคร โดยการให้ข้อมูลคำอธิบายขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ความเสี่ยงและประโยชน์ ตอบข้อสงสัยจนอาสาสมัครเข้าใจ และให้เวลาอาสาสมัครตัดสินใจโดยอิสระ ก่อนลงนามให้ความยินยอมเข้าร่วมในการวิจัย โดยกระบวนการดังกล่าวนี้จะเกิดขึ้นที่สถานที่ทำวิจัยที่ห้องปฏิบัติการเวชศาสตร์การกีฬา ชั้น 4 ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และถูกดำเนินการก่อนที่อาสาสมัครจะเริ่มเข้าร่วมในขั้นตอนงานวิจัย

2.4 วิธีดำเนินการวิจัย



CHULALONGKORN UNIVERSITY

2.4.1 ขั้นตอนการทดสอบ

1. คัดเลือกนักกีฬาฟุตบอล นักกีฬารักบี้ นักกีฬาบาสเกตบอล และนักกีฬาฮอกกี้ เพศชาย ระดับมหาวิทยาลัย อายุ 18 – 30 ปี ที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเข้า จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการขอความยินยอมจากผู้เข้าร่วมวิจัย โดยผู้วิจัยอธิบายวัตถุประสงค์ของงานวิจัย อธิบายขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ความเสี่ยงและประโยชน์ที่จะได้รับ รวมไปถึงตอบข้อสงสัยจนผู้เข้าร่วมวิจัยเข้าใจ และให้เวลาแก่ผู้เข้าร่วมวิจัยตัดสินใจโดยอิสระ ก่อนลงนามให้ความยินยอมเข้าร่วมในการวิจัย

2. ผู้เข้าร่วมวิจัยกรอกข้อมูลส่วนตัวและเซ็นเอกสารยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย

3. ชั่งน้ำหนัก, วัดส่วนสูง และคำนวณดัชนีมวลกาย (BMI) ของผู้เข้าร่วมวิจัย

4. ผู้วิจัยอธิบายถึงวิธีการทดสอบให้ผู้เข้าร่วมวิจัยเข้าใจถึงวิธีปฏิบัติ, วิธีการทดสอบ และการประเมินผล

5. ผู้วิจัยทำความสะอาดผิวหนังบริเวณกล้ามเนื้อรอบข้อสะโพกด้วยแอลกอฮอล์และใช้ผ้าก็อซถูเบาๆ แล้วติด surface electrode EMG ที่กล้ามเนื้อ

- Gluteus Maximus
- Gluteus Medius
- Tensor Fascia Latae
- Adductor Magnus
- Iliopsoas

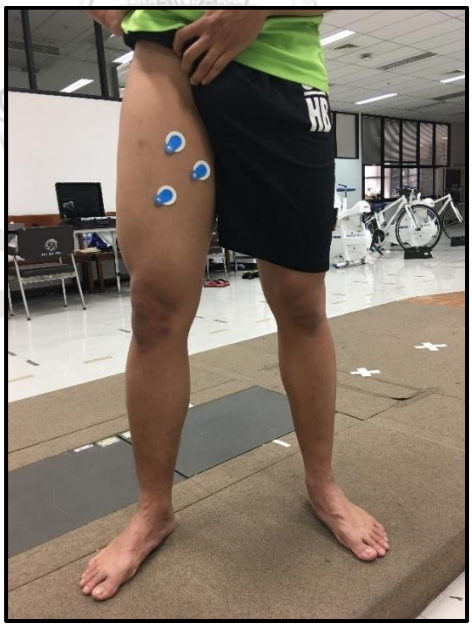
ข้างที่มีภาวะ CAI สำหรับกลุ่ม CAI และข้างที่ถนัดสำหรับกลุ่ม control

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 6 แสดงตำแหน่งที่ติด surface electrode EMG ที่กล้ามเนื้อ gluteus maximus

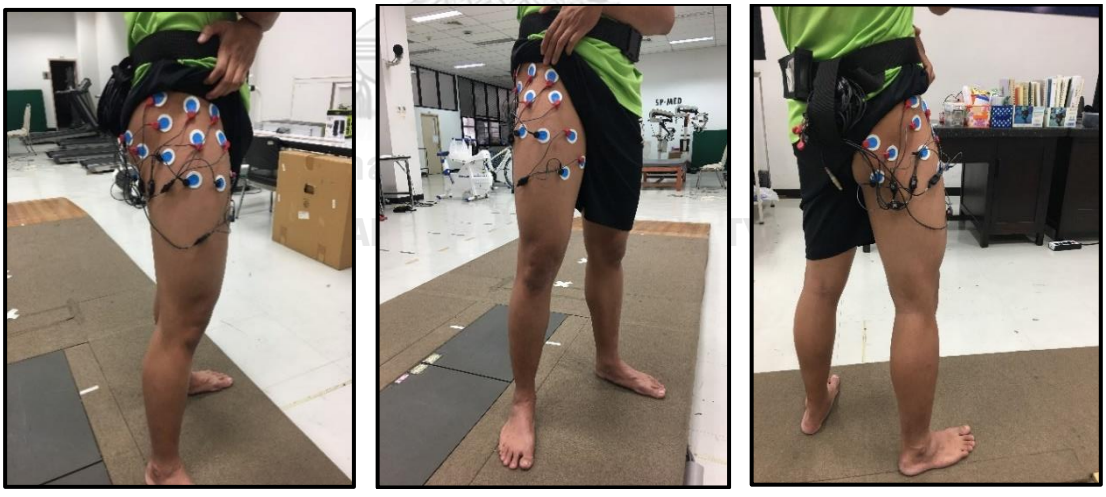
รูปที่ 7 แสดงตำแหน่งที่ติด surface electrode EMG ที่กล้ามเนื้อ gluteus medius

รูปที่ 8 แสดงตำแหน่งที่ติด surface electrode EMG ที่ tensor fascia latae



รูปที่ 9 แสดงตำแหน่งที่ติด surface electrode EMG ที่กล้ามเนื้อ adductor magnus

รูปที่ 10 แสดงตำแหน่งที่ติด surface electrode EMG ที่กล้ามเนื้อ iliopsoas



รูปที่ 11 แสดงภาพรวมตำแหน่งที่ติด surface electrode EMG ของกล้ามเนื้อต่าง ๆ

6. ผู้เข้าร่วมวิจัยยืดกล้ามเนื้อและ warm up เป็นเวลา 10 นาที

7. ผู้เข้าร่วมวิจัยวิ่งทางตรงด้วยความเร็วที่มากที่สุดเท่าที่ผู้เข้าร่วมวิจัยสามารถทำได้ (sprint) ระยะทาง 18 เมตร 1 ครั้ง

8. ผู้วิจัยติด reflective markers ที่

- ด้านหลังเท้าที่กระดูกฝ่าเท้าตรงกลาง (The 3rd metatarsal bone),

- head ของกระดูกฝ่าเท้าชิ้นที่ 5 (head of the 5th metatarsal bone),

- นิ้วหัวแม่เท้า (toe),

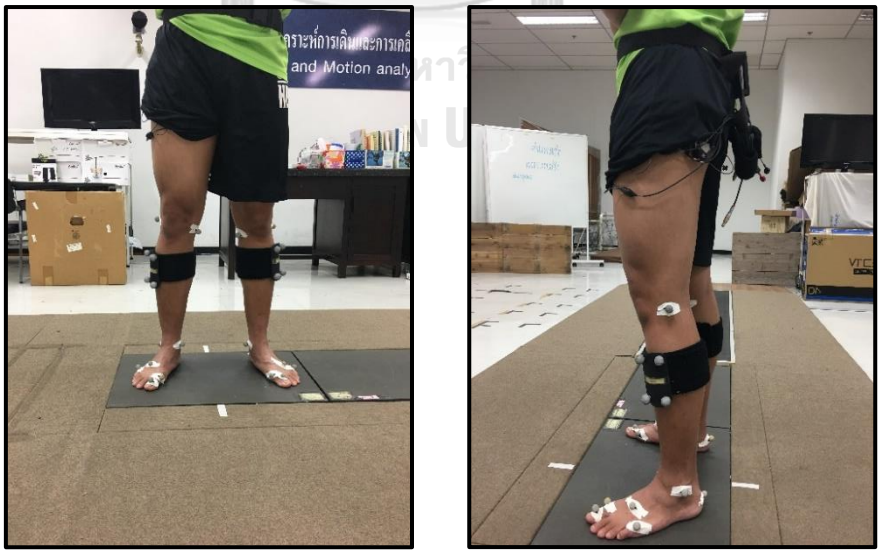
- head ของกระดูกฝ่าเท้าชิ้นที่ 1 (head of the 1st metatarsal bone)

- ด้านหลังกระดูกส้นเท้า (Calcaneus)

- ตาตุ่มทางด้านนอกและด้านใน (lateral and medial malleolus)

- ติด cluster of marker ที่ 1/3 จากด้านบนตรงตำแหน่งด้านหน้าเฉียงไปทางข้างในของกระดูกหน้าแข้ง (the anteromedial Tibia)

ทั้ง 2 ข้าง



รูปที่ 12 แสดงตำแหน่งการติด reflective markers ที่ขาและเท้าทั้งสองข้าง

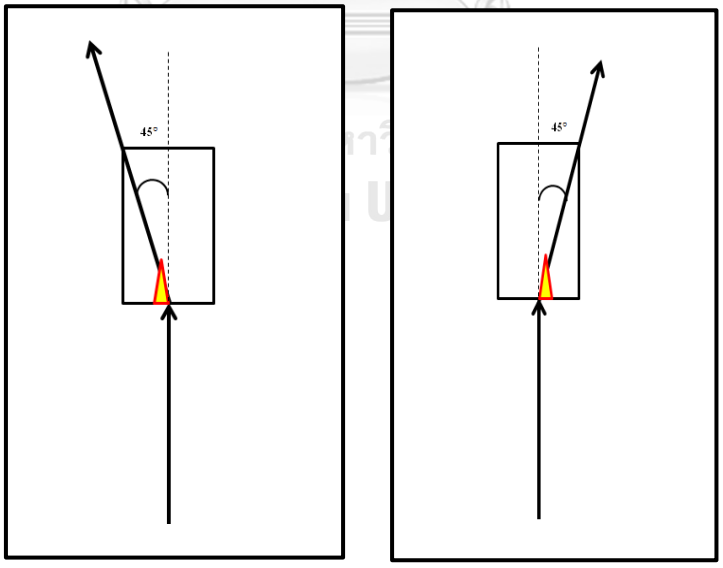
9. ผู้เข้าร่วมวิจัยยืดกล้ามเนื้อและ warm up เป็นเวลา 10 นาที

10. ผู้เข้าร่วมวิจัยยืนนิ่ง (static stance position) บน force plate ในท่า anatomical position เป็นเวลา 30 วินาที แล้วบันทึกข้อมูลไว้เพื่อใช้เป็น referent position

11. ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการฝึกซ้อมวิ่งเปลี่ยนทิศทางด้วยความเร็ว 3.5 - 5 m/s โดยวิ่งบน walkway ยาว 15 เมตร เริ่มด้วยการวิ่งเป็นทางตรง 10 เมตร แล้วเลี้ยวเปลี่ยนทิศทาง 45° ตามที่มีกรวยวางไว้ ซึ่งหลังกรวยจะเป็นการลงน้ำหนักก้าวแรกด้วยเท้าข้างที่เป็น CAI สำหรับกลุ่ม CAI และกลุ่ม control ลงน้ำหนักด้วยเท้าข้างที่ถนัด โดยผู้เข้าร่วมวิจัยที่เป็น CAI ข้างซ้ายหรือกลุ่ม control ที่ถนัดขาข้างซ้ายจะเปลี่ยนทิศทางไปทางซ้าย ส่วนผู้เข้าร่วมวิจัยที่เป็น CAI ข้างขวาหรือกลุ่ม control ที่ถนัดขาข้างขวาเปลี่ยนทิศทางไปทางขวา (รูปที่ 7) ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการฝึกจนคุ้นเคยกับการวิธีการทดลอง

12. พักเป็นเวลา 5 นาที

13. ผู้เข้าร่วมวิจัยวิ่งแล้วเปลี่ยนทิศทางตามที่ได้ฝึกซ้อมไว้จำนวน 5 รอบ (trial) โดยพักระหว่าง trial 1 นาที (Ahsan H Khandoker., 2016; Ashley M. Hanson., 2008)



รูปที่ 13 ภาพจำลอง side-cutting running trial

รูปที่ 14 แสดง side-cutting running trial (แสดงการวิ่งเปลี่ยนทิศทางไปทางขวา)

14. ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการผ่อนคลายกล้ามเนื้อ (cool down) เป็นเวลา 10 นาที

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.4.2 การประเมินการทำงานของกล้ามเนื้อรอบข้อสะโพกและความสูงจากพื้นของเท้า

2.4.2.1 การประเมินการทำงานของกล้ามเนื้อรอบข้อสะโพก

เปรียบเทียบค่า mean EMG amplitude ของกล้ามเนื้อต่างๆ รอบข้อสะโพกข้างที่มีภาวะ CAI ในกลุ่ม CAI และข้างที่ถนัดในกลุ่ม control ในช่วงเวลา 250 ms ก่อนที่เท้าเริ่มสัมผัสพื้น (terminal swing phase) จนถึงช่วงที่เท้าเริ่มสัมผัสพื้น (initial contact) ครั้งแรกหลังจากวิ่งเปลี่ยนทิศทาง (side-cutting step) โดยตั้งค่า sampling rate ของ surface EMG ที่ 1000 Hz และตั้งค่า sampling rate ของ force plate สำหรับเครื่องมือ motion analysis ที่ 1000 Hz

2.4.2.2 การประเมินความสูงจากพื้นของเท้า

เปรียบเทียบค่าความสูงในแนวดิ่งที่ต่ำที่สุดของกระดูกฝ่าเท้าชิ้นที่ 5 (minimum vertical height of the 5th metatarsal bone) ของเท้าข้างที่เป็น CAI และข้างที่ถนัดในกลุ่ม control ในวินาที่ 220 ms ก่อนที่เท้าเริ่มสัมผัสพื้น (terminal swing phase) (Ahsan H Khandoker., 2016; Cathleen Brown., 2011) ครั้งแรกหลังจากวิ่งเปลี่ยนทิศทาง (side-cutting step) โดยตั้งค่า sampling rate ของกล้องสำหรับเครื่องมือ motion analysis ที่ 120 Hz

2.4.3 สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการเวชศาสตร์การกีฬา ชั้น 4 ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.4.4 การรวบรวมข้อมูล

1. ศึกษารายละเอียดวิธีการใช้และการวัดความเที่ยงตรงของเครื่องมือที่ใช้ในการทำงานวิจัย

2. ติดต่อผู้มาเข้าร่วมงานวิจัยที่เป็นนักกีฬาฟุตบอล นักกีฬารักบี้ นักกีฬาบาสเกตบอล และนักกีฬาฮอกกี้ เพศชาย ระดับมหาวิทยาลัย

3. ทำการคัดเลือกผู้เข้าร่วมงานวิจัยตามเกณฑ์การคัดเข้าทั้งกลุ่ม CAI และกลุ่ม control และคัดออกตามเกณฑ์การคัดออกของงานวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4. อธิบายวัตถุประสงค์ของการวิจัย, ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย, และขั้นตอนวิธีการทดสอบ รวมถึงตอบข้อซักถามต่างๆ เกี่ยวกับโครงการวิจัยให้ผู้เข้าร่วมโครงการศึกษาวิจัยได้รับทราบ แต่จะไม่แจ้งถึงแนวโน้มในการวิจัย

5. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนแสดงความยินยอมในการเข้าร่วมโครงการวิจัย

6. วัดข้อมูลต่างๆ ที่ใช้ในการทดสอบ

7. รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

8. สรุปผลการศึกษาวิจัย

2.4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

1. แสดงผลลักษณะกลุ่มตัวอย่าง อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) ด้วยค่าเฉลี่ย (mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation)

2. เชื่อมต่อเวลา (time synchronize) ด้วย software กับ force plate โดยเมื่อมีแรงมากระทำที่ force plate มากกว่า 10 N (Cathleen Brown., 2011) หมายถึงเท้าเริ่มสัมผัสพื้น (initial contact) (เซตค่า vertical ground reaction force ไว้ที่ 10 N) เก็บข้อมูลค่า raw EMG ในช่วงเวลา 250 ms ก่อนเท้าสัมผัสพื้นจนถึงเวลาที่เท้าเริ่มสัมผัสพื้น และค่าความสูงในแนวดิ่งที่ต่ำที่สุดของกระดูกฝ่าเท้าชิ้นที่ 5 ที่วินาทีที่ 220 ms ก่อนที่เท้าสัมผัสพื้นหลังจากเปลี่ยนทิศทาง

3. แสดงผลข้อมูล EMG เป็นแผนภูมิแท่งที่แสดง percent change of muscle activation ในแต่ละกล้ามเนื้อเปรียบเทียบระหว่าง 2 กลุ่ม โดยแกนตั้งเป็นค่า percent change of muscle activation และแกนนอนเป็นกล้ามเนื้อแต่ละมัด ซึ่งค่า percent change of muscle activation เป็นค่า mean EMG amplitude ที่ normalized โดยค่าสูงสุดของค่า peak EMG amplitude (maximum peak EMG amplitude) (Nick Ball., 2013; Thor F. Besier., 2002) ซึ่งหาได้จากการนำค่า mean EMG amplitude ในช่วงเวลา 250 ms ก่อนเท้าสัมผัสพื้นจนถึงเวลาที่เท้าเริ่มสัมผัสพื้น หารด้วยค่า maximum peak EMG amplitude ที่ได้จากการวิ่ง แล้วคูณด้วย 100 จะได้เป็นค่า percent change of muscle activation ดังนี้

$$\text{Percent change of muscle activation} = \frac{\textbf{mean EMG amplitude}}{\textbf{max. peak EMG amplitude}} \times 100$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

โดยค่า EMG amplitude ได้มาจากการนำ raw EMG amplitude ไปทำ filtered โดยใช้ band-pass filtered ในช่วง 10 – 350 Hz จากนั้นนำ filtered EMG amplitude ไป rectified และหาค่า Root Mean Square (RMS) ในช่วง 250 ms ก่อนเท้าสัมผัสพื้น จนถึงช่วงที่เท้าเริ่มสัมผัสพื้น แล้วจึงนำค่าที่ได้ไปเข้าสูตรคำนวณ percent change of muscle activation

4. แสดงผลค่าความสูงในแนวดิ่งที่ต่ำที่สุดของกระดูกฝ่าเท้าชิ้นที่ 5 (minimum vertical height of the 5^{th} metatarsal bone) เป็นกราฟเส้นระหว่างค่าความสูงที่ต่ำที่สุดของกระดูกฝ่าเท้าในแนวดิ่งในหน่วยเซนติเมตร (cm.) กับเวลาในหน่วยมิลลิวินาที (ms) เปรียบเทียบกันระหว่างกลุ่ม CAI และกลุ่ม control โดยแกนตั้งเป็นค่าความสูงที่ต่ำที่สุดของกระดูกฝ่าเท้าในแนวดิ่ง ส่วนแกนนอนเป็นเวลา ซึ่งค่าความสูงที่ต่ำที่สุดของกระดูกฝ่าเท้าในแนวดิ่งคำนวณจาก

ผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของค่าความสูงในแนวดิ่งที่ต่ำที่สุดของกระดูกฝ่าเท้าชิ้นที่ 5 จากการวิ่งเปลี่ยนทิศทาง (mean minimum vertical height of the 5th metatarsal bone) กับค่าความสูงในแนวดิ่งที่ต่ำที่สุดของกระดูกฝ่าเท้าชิ้นที่ 5 ในท่า static stance position

2.4.6. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ (Statistic Analysis)

- วิเคราะห์การแจกแจงของข้อมูลโดยใช้ Shapiro-Wilk test เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลหากข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ (normal distribution) จะเลือกใช้ parametric statistic โดยวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่ม 2 กลุ่ม จะใช้ Independent Sample t-test และหากข้อมูลมีการแจกแจงไม่เป็นแบบปกติ (non-normal distribution) จะเลือกใช้ non-parametric statistic ซึ่งวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่ม 2 กลุ่มโดยใช้ Mann Withney U test

- ทดสอบสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 95% ของความเชื่อมั่น

2.5 ข้อพิจารณาทางจริยธรรม (Ethical Considerations)

<u>หลักการเคารพในบุคคล (Respect for person)</u>

1. อาสาสมัครทุกคนจะได้รับคาชี้แจง และข้อมูลอย่างครบถ้วนเกี่ยวกับงานวิจัยนี้ และเข้าใจเป็นอย่างดี ก่อนการลงนามยินยอมเข้าร่วมในการวิจัย

2. อาสาสมัครทุกคนมีสิทธิ์ในการตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัยอย่างอิสระ และสามารถขอถอนตัวจากการวิจัยได้ทุกเมื่อไม่ว่าด้วยเหตุผลใดๆก็ตาม

3. ข้อมูลส่วนตัวของอาสาสมัครทุกคนจะถูกเก็บเป็นความลับ โดยไม่มีการระบุข้อมูลส่วนบุคคลลงในแบบบันทึก หรือแบบสอบถามใดๆ นอกจากรหัสประจาตัวที ผู้วิจัยใช้แทนตัวอาสาสมัครในงานวิจัยเท่านั้น แต่อาจถูกเปิดเผยต่อสาธารณะ เพื่อประโยชน์ทางวิชาการ โดยไม่ระบุข้อมูลส่วนบุคคลของอาสาสมัคร

<u>หลักผลประโยชน์</u>

1. ขณะดำเนินการวิจัยผู้เข้าร่วมวิจัยควรปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างเคร่งครัดและกระทำด้วยความระมัดระวัง รวมถึงได้รับการดูแลจากผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยอย่างใกล้ชิดตลอดการดำเนินการวิจัย

<u>หลักยุติธรรม</u>

1. อาสาสมัครจะถูกคัดเลือกด้วยเกณฑ์การคัดเข้าและคัดออกอย่างชัดเจน และผู้ทำการทดสอบแต่ละกลุ่มจะได้รับการทดสอบในสภาพแวดล้อมแบบเดียวกันทุกคน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ผลข้อมูลที่ได้ใช้ SPSS Version 22

1. คะแนน FAAM ADL คะแนน FAAM sport และคะแนน CAIT จากแบบประเมินของกลุ่มตัวอย่าง

จากขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ผู้เข้าร่วมวิจัยจะต้องทำแบบประเมิน FAAM ADL แบบประเมิน FAAM sport และแบบประเมิน CAIT ก่อนเริ่มการทดลอง เพื่อใช้เป็นองค์ประกอบของข้อมูลในเกณฑ์การคัดเข้ากลุ่ม CAI และกลุ่ม control หรือกลุ่มที่ไม่มีภาวะ CAI โดยผู้เข้าร่วมวิจัยที่มีคะแนน FAAM ADL < 90% คะแนน FAAM sport < 80% และคะแนน CAIT ≤ 24 คะแนน ถูกจัดอยู่ในกลุ่ม CAI และผู้เข้าร่วมวิจัยที่มีคะแนน FAAM ADL ≥ 90% คะแนน FAAM sport ≥ 80% และคะแนน CAIT > 24 คะแนน ถูกจัดอยู่ในกลุ่ม control ซึ่งข้อมูลคะแนนแบบประเมินของผู้เข้าร่วมงานวิจัย นำไปทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของข้อมูลทั้ง 2 กลุ่ม ปรากฏว่า คะแนนในกลุ่ม CAI และกลุ่ม control มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของคะแนน FAAM ADL (p-value = 0.000) คะแนน FAAM sport (p-value = 0.000) และคะแนน CAIT (p-value = 0.000) จากผลดังกล่าวทำให้สามารถยืนยันถึงการคัดเลือกผู้เข้าร่วมงานวิจัยเข้ากลุ่มได้ว่า แต่ละกลุ่มมีความเป็นเอกพันธ์ (homogeneous group)

ผลคะแนนจากแบบประเมินเกี่ยวกับความมั่นคงของข้อเท้า ทั้ง 3 แบบประเมินนั้น รายงานผลเป็นค่า mean ± SD ได้ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Group / Data	CAI (N = 22)	control (N = 22)
คะแนน FAAM ADL (%)*	85.56 ± 5.26	96.37 ± 3.43
คะแนน FAAM sport (%)*	73.85 ± 9.62	91.33 ± 7.14
คะแนน CAIT *	18.41 ± 3.41	27.00 ± 1.87

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยนและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน FAAM ADL คะแนน FAAM sport และคะแนน CAIT

หมายเหตุ * มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม CAI กับกลุ่ม Control

2. ข้อมูลเชิงพรรณนา (descriptive data) ของกลุ่มตัวอย่าง

จากข้อมูลอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และค่าดัชนีมวลกาย (BMI) ของผู้เข้าร่วมงานวิจัย นำไปทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของข้อมูลทั้ง 2 กลุ่ม พบว่าในกลุ่ม CAI และกลุ่ม control ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของทั้งอายุ (p-value > 0.05) น้ำหนัก (p-value > 0.05) ส่วนสูง (p-value > 0.05) และค่า BMI (p-value > 0.05) จากผลการทดสอบสรุปได้ว่าอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และค่าดัชนีมวลกายของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 44 คน ทั้งกลุ่ม CAI และกลุ่ม control มีความเป็นเอกพันธ์ (homogeneous sample) โดยข้อมูลอายุ (ปี) น้ำหนัก(กิโลกรัม) ส่วนสูง (เซนติเมตร) และค่าดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร^2) ของผู้เข้าร่วมงานวิจัยในกลุ่ม CAI และกลุ่ม control มีค่า mean ± SD ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Group / Data	CAI	control
อายุ(ปี)	21.41 ± 2.53	21.55 ± 3.90
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	67.02 ± 6.54	70.34 ± 7.56
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	172.73 ± 5.02	173.77 ± 3.69
BMI (กิโลกรัม/เมตร^2)	22.73 ± 1.64	23.14 ± 1.73

ตารางที่ 3 แสดงค่า mean ± SD ของอายุ (ปี) และค่าดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร^2) ของผู้เข้าร่วมวิจัยในแต่ละกลุ่ม

ข้อมูลข้างต้นของผู้เข้าร่วมวิจัยในกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่ม CAI และกลุ่ม control ได้มาจากผู้เข้าร่วมวิจัยที่เป็นนักกีฬาฟุตบอล นักกีฬารักบี้ นักกีฬาบาสเกตบอล และนักกีฬาฮอกกี้ระดับมหาวิทยาลัย โดยในกลุ่ม CAI ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนมีภาวะ CAI ที่เท้าข้างขวา และในกลุ่ม control ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนถนัดขาข้างขวา โดยข้อมูลจำนวนผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งหมด 44 คน จำแนกตามชนิดกีฬาได้ดังนี้

นักกีฬาฟุตบอล 20 คน

นักกีฬารักบี้ 3 คน

นักกีฬาบาสเกตบอล 14 คน

นักกีฬาฮอกกี้ 7 คน

ซึ่งสามารถจำแนกข้อมูลตามกลุ่มได้ดังนี้

Group / Data	CAI	control	รวม
นักกีฬาฟุตบอล	11	9	20
นักกีฬารักบี้	1	2	3
นักกีฬาบาสเกตบอล	6	8	14
นักกีฬาฮอกกี้	3	4	7

ตารางที่ 4 แสดงประเภทกีฬาของผู้เข้าร่วมวิจัย ขาข้างที่มีภาวะ CAI และขาข้างที่ถนัดในกลุ่ม control

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3. ค่า percent change of muscle activation ในช่วง terminal swing phase

จากการทดสอบโดย Shapiro-Wilk test ได้ผลการทดสอบว่าข้อมูลของค่า percent change of muscle activation มีการแจกแจงแบบปกติ ดังนั้นจึงใช้ Independent Samples t-test ในการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของข้อมูล จากผลการทดสอบปรากฏว่า

1. percent change of Adductor Magnus muscle activation ระหว่างกลุ่ม CAI กับกลุ่ม control มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ p-value = 0.002 ที่ค่า α = 0.05

2. percent change of Gluteus Medius muscle activation ระหว่างกลุ่ม CAI กับกลุ่ม control มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ p-value = 0.002 ที่ค่า α = 0.05

3. percent change of Tensor Fascia Latae muscle activation ระหว่างกลุ่ม CAI กับกลุ่ม control มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ p-value = 0.000 ที่ค่า α = 0.05

4. percent change of Gluteus Maximus muscle activation ระหว่างกลุ่ม CAI กับกลุ่ม control ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ p-value = 0.935 ที่ค่า α = 0.05

5. percent change of Iliopsoas muscle activation ระหว่างกลุ่ม CAI กับกลุ่ม control ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ p-value = 0.525 ที่ค่า α = 0.05

ซึ่งผลลัพธ์ในแต่ละกลุ่มได้นำเสนอเป็นค่าเฉลี่ย (mean) และค่าคาดเคลื่อนมาตรฐาน ๖ (Standard Error of Mean : SE) ดังนี้

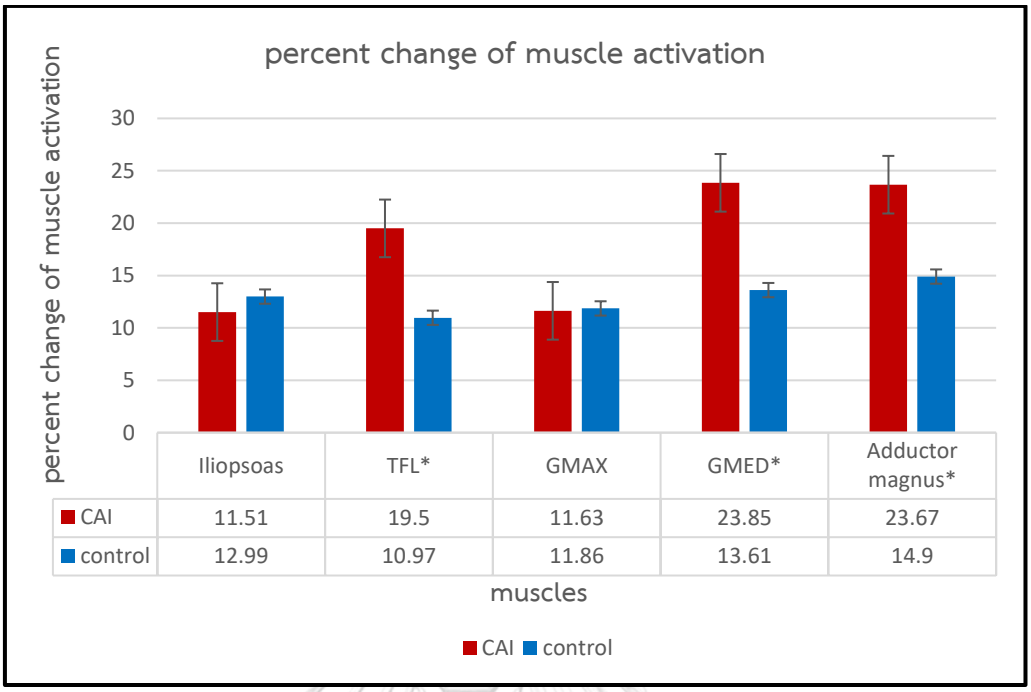
Group / Data	CAI (N = 22)	control (N = 22)	*p*-value
percent change of Adductor Magnus muscle activation *	23.67 ± 1.82	14.90 ± 2.02	0.002
percent change of Gluteus Medius muscle activation *	23.85 ± 2.75	13.61 ± 1.31	0.002
percent change of Tensor Fascia Latae muscle activation *	19.50 ± 1.30	10.97 ± 1.02	0.000
percent change of Gluteus Maximus muscle activation	11.63 ± 2.20	11.86 ± 1.70	0.935
percent change o f Iliopsoas muscle activation	11.51 ± 1.54	12.99 ± 1.71	0.525

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 5 แสดงจำนวนคน ค่าเฉลี่ย ค่าคาดเคลื่อนมาตรฐานของค่า percent change of muscle activation ของกลุ่ม CAI และกลุ่มควบคุม

หมายเหตุ * มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม CAI กับกลุ่ม control

จากข้อมูลของแต่ละกลุ่ม สามารถนำเสนอเป็นกราฟแสดงค่าเฉลี่ย ได้ดังนี้



รูปที่ 15 กราฟแท่งแสดง percent change of muscle activation ของกล้ามเนื้อรอบสะโพก

หมายเหตุ * มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม CAI กับกลุ่ม control

TFL = กล้ามเนื้อ Tensor Fascia Latae

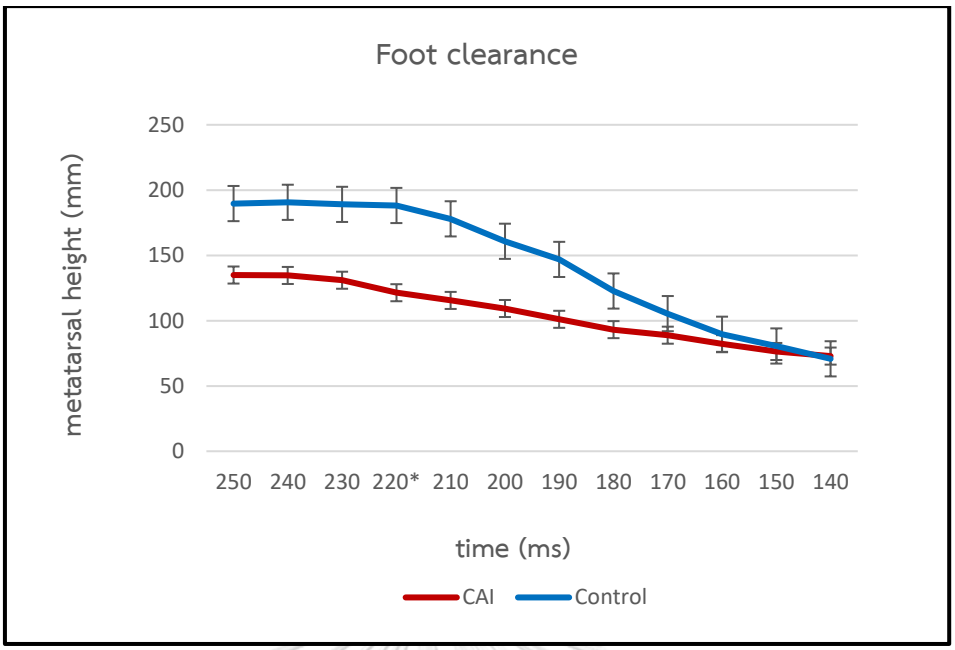
GMAX = กล้ามเนื้อ Gluteus Maximus

GMED = กล้ามเนื้อ Gluteus Medius

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4. ค่า foot clearance

จากผลการทดลอง ได้นำค่า foot clearance ในช่วง terminal swing phase ตั้งแต่ช่วง 250 ms ถึง 140 ms ก่อนลงน้ำหนัก ขณะวิ่งเปลี่ยนทิศทาง มาทำการวิเคราะห์และได้นำเสนอเป็นกราฟเส้น ดังนี้



รูปที่ 16 กราฟเส้นแสดงค่า foot clearance ในช่วงเวลาต่างๆ

หมายเหตุ * ที่เวลา 220 ms ก่อน initial contact phase เป็นช่วงเวลาที่สนใจศึกษาในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ค่า foot clearance มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม CAI กับกลุ่ม control

จากกราฟ foot clearance พบว่าค่าความสูงจากพื้นของเท้าในกลุ่ม CAI มีความแตกต่างกันกับกลุ่ม control อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ตั้งแต่ช่วงเวลา 250 ms ถึง 180 ms ก่อน initial contact phase โดยในกลุ่ม CAI มีค่าความสูงจากพื้นของเท้าน้อยกว่ากลุ่ม control อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตลอดช่วงเวลา 250 ms ถึง 180 ms ก่อน initial contact phase แต่ในการศึกษานี้สนใจที่จะศึกษา ณ จุดเวลาที่ 220 ms ก่อน initial contact เท่านั้น ทั้งนี้เพราะจากการศึกษาก่อนหน้านี้ของ Cathleen Brown และคณะในปี 2011 (Cathleen Brown., 2011) ที่ได้ทำการศึกษาค่าความสูงจากพื้นของเท้าขณะวิ่งในกลุ่มที่มีความไม่มั่นคงของข้อเท้าเปรียบเทียบกับกลุ่มที่เคยเป็นข้อเท้าแพลงแต่ไม่มีการเป็นซ้ำ พบว่าในช่วง 220 ms ก่อน initial contact phase มีค่าความสูงจากพื้นของเท้าทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันมากที่สุด โดยกลุ่มที่มีความไม่มั่นคงของข้อเท้ามีค่าน้อยกว่ากลุ่มที่เคยเป็นข้อเท้าแพลงแต่ไม่มีการเป็นซ้ำ และจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ในช่วงเวลาดังกล่าว กลุ่ม CAI มีค่าความสูงจากพื้นของเท้า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

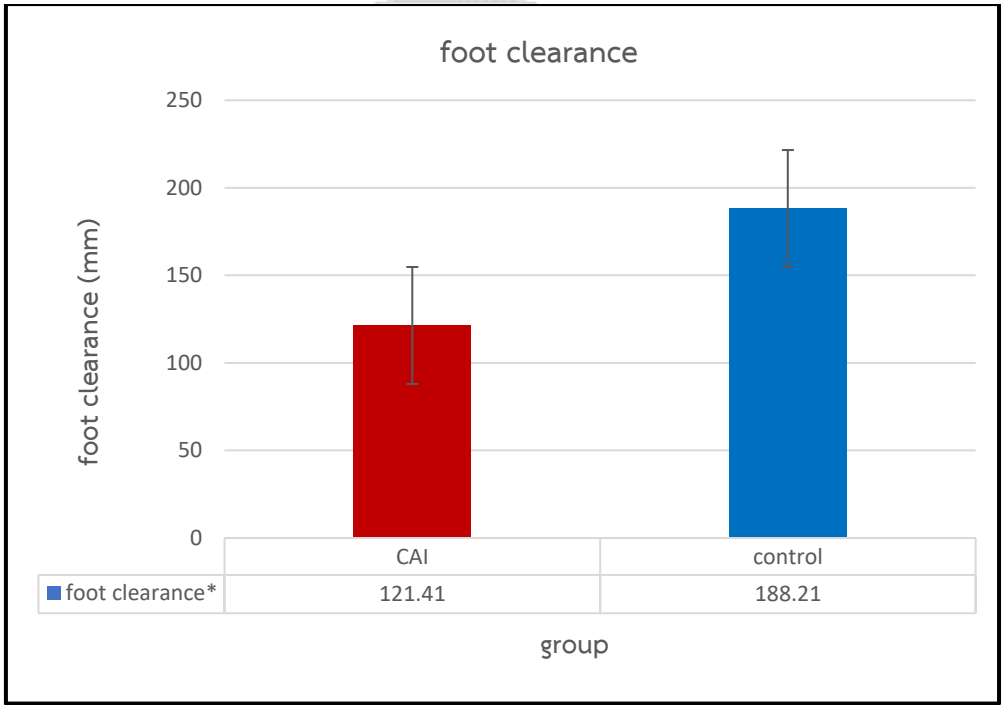
น้อยกว่ากลุ่ม control อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยได้แจกแจงข้อมูลค่า foot clearance ในช่วง 220 ms ก่อนลงน้ำหนัก ดังตาราง

Group / Data	CAI (N = 22)	control (N = 22)	*p*-value
foot clearance*	121.41 ± 5.65	188.21 ± 8.09	0.000

ตารางที่ 6 แสดงจำนวนคน ค่าเฉลี่ย ค่าคาดเคลื่อนมาตรฐานของค่า foot clearance ของกลุ่ม CAI และกลุ่มควบคุม

หมายเหตุ * มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม CAI กับกลุ่ม Control

จากผลการศึกษาที่สนใจ ณ จุดเวลาวินาทีที่ 220 ms ก่อน initial contact phase สามารถนำเสนอข้อมูลค่าฉลี่ยเป็นกราฟแท่ง เปรียบเทียบค่า mean ได้ดังนี้



รูปที่ 17 กราฟแท่งแสดงค่า foot clearance ในช่วงเวลา 220 ms pre-contact phase

จากผลการศึกษาสามารถยืนยันสมมติฐานของการศึกษานี้ได้ว่า คนที่มีภาวะ CAI มีการทำงานของกล้ามเนื้อรอบข้อสะโพก ได้แก่ กล้ามเนื้อ Adductor Magnus กล้ามเนื้อ Gluteus Medius และกล้ามเนื้อ Tensor Fascia Latae ในช่วง terminal swing phase ขณะวิ่งแล้วเปลี่ยนทิศทาง ในคนที่มีภาวะ CAI แตกต่างกับคนที่ไม่มีภาวะ CAI อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยในคนที่มีภาวะ CAI มีการทำงานของกล้ามเนื้อดังกล่าวมากกว่ากลุ่มคนที่ไม่มีภาวะ CAI นอกจากนั้นยังสามารถยืนยันสมมติฐานเกี่ยวกับค่าความสูงจากพื้นของเท้าได้ว่า ความสูงจากพื้นของเท้า ในช่วง terminal swing phase ขณะวิ่งแล้วเปลี่ยนทิศทาง ในคนที่มีภาวะ CAI มีค่าน้อยกว่าคนที่ไม่มีภาวะ CAI อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

5. ค่า mean EMG amplitude ของกล้ามเนื้อ Adductor Magnus กล้ามเนื้อ Gluteus Medius และกล้ามเนื้อ Tensor Fascia Latae

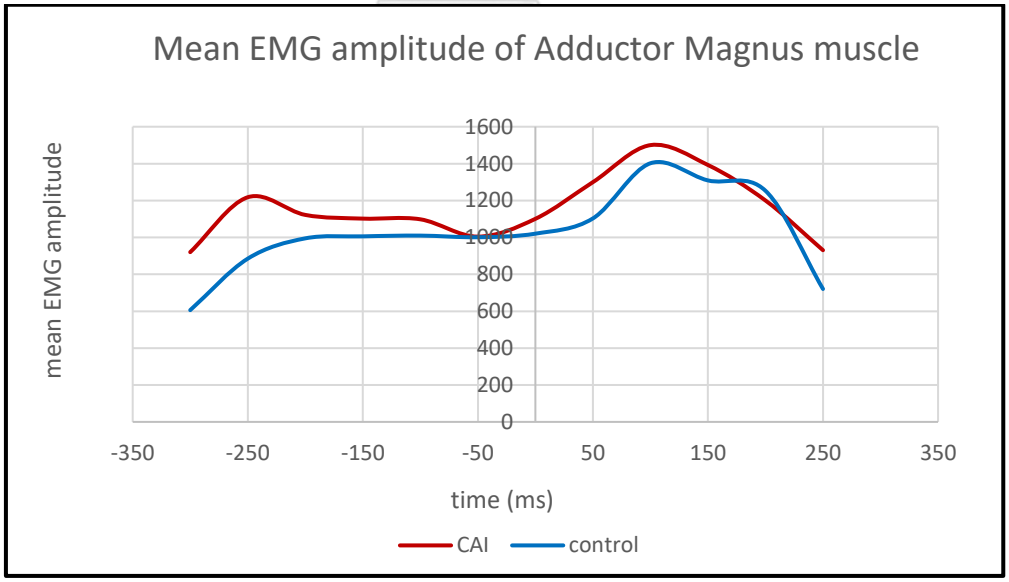
จากผลการศึกษาพบว่า ค่า percent change of muscle activation ของกล้ามเนื้อ Adductor Magnus กล้ามเนื้อ Gluteus Medius และกล้ามเนื้อ Tensor Fascia Latae ในกลุ่ม CAI มีความแตกต่างกับกลุ่ม control อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากที่มาของค่า percent change of muscle activation คำนวณมาจากค่า mean EMG amplitude ดังนั้นจึงได้นำผลการทดลองมาพิจารณา พบว่าค่า mean EMG amplitude ของกล้ามเนื้อ Gluteus Medius มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ระหว่างกลุ่มที่มีภาวะ CAI กับกลุ่ม control โดยในกลุ่ม CAI มีค่าสูงกว่ากลุ่ม control ส่วนค่า mean EMG amplitude ของกล้ามเนื้อ Adductor Magnus และกล้ามเนื้อ Tensor Fascia Latae ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ระหว่างกลุ่ม CAI กับกลุ่ม control แต่ในกลุ่ม CAI มีค่าสูงกว่ากลุ่ม control ดังตาราง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Group / ค่า mean EMG amplitude	CAI	control
Adductor Magnus	1217.75	884.89
Gluteus Medius	765.41	480.50
Tensor Fascia Latae	614.18	473.22

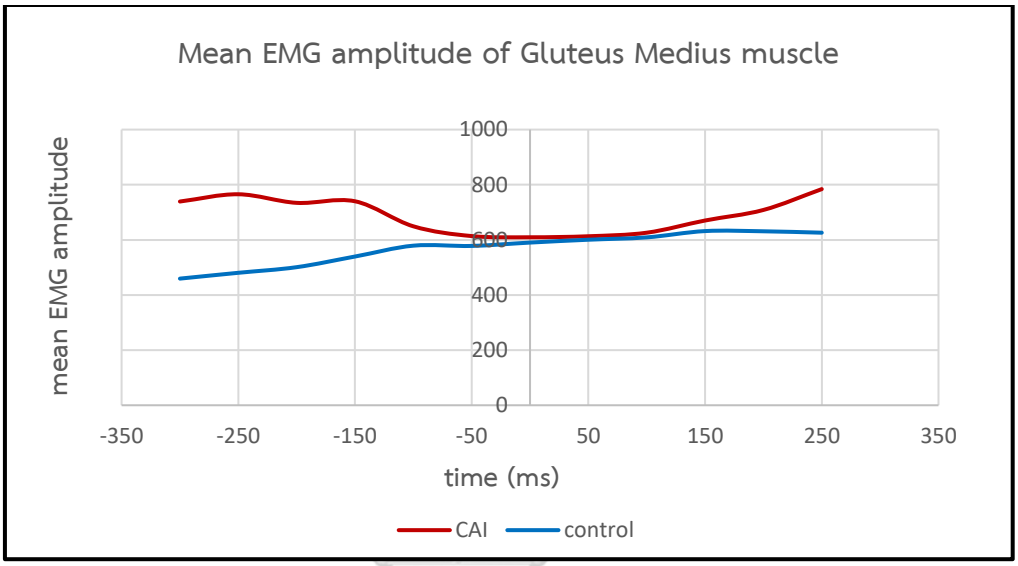
ตารางที่ 7 แสดงค่า mean EMG amplitude ในช่วงเวลา 250 ms ก่อน initial contact ของกล้ามเนื้อ Adductor Magnus กล้ามเนื้อ Gluteus Medius และกล้ามเนื้อ Tensor Fascia Latae ระหว่างกลุ่ม CAI และกลุ่ม control

นอกจากนั้น ได้นำผลค่า mean EMG amplitude ของกล้ามเนื้อ Adductor Magnus กล้ามเนื้อ Gluteus Medius และกล้ามเนื้อ Tensor Fascia Latae มาทำการวิเคราะห์ตั้งแต่ช่วงเวลา 250 ms ก่อน initial contact (-350 ms) จนถึง 250 ms หลัง initial contact พบว่ากล้ามเนื้อ Adductor Magnus กล้ามเนื้อ Gluteus Medius และกล้ามเนื้อ Tensor Fascia Latae ในกลุ่ม CAI มีค่าสูงกว่ากลุ่ม control ดังกราฟ



รูปที่ 18 กราฟแสดงค่า mean EMG amplitude ของกล้ามเนื้อ Adductor Magnus ขณะวิ่งเปลี่ยนทิศทางในช่วงเวลา 300 ms ก่อน initial contact (-350 ms) จนถึง 250 ms หลังจาก initial contact ของกลุ่ม CAI และกลุ่ม control

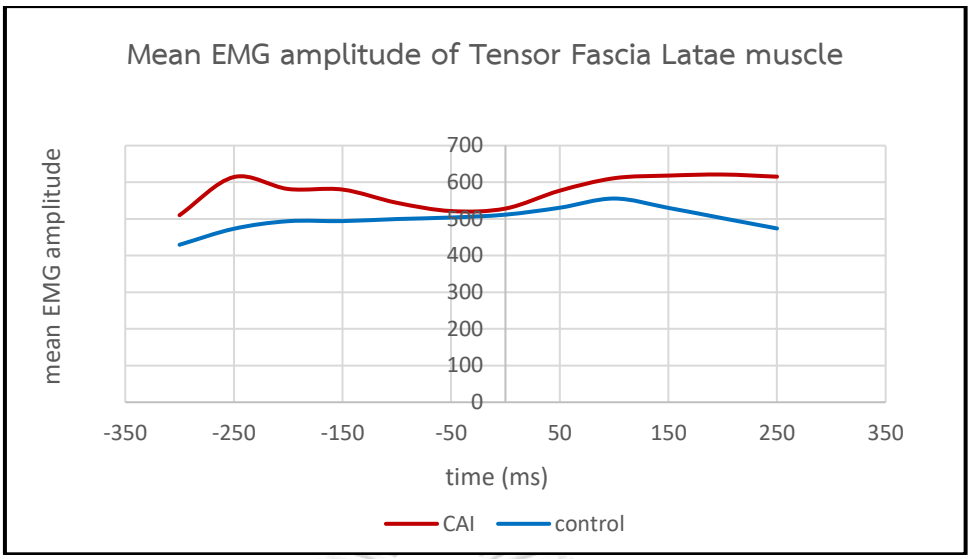
หมายเหตุ - เวลาที่ -300 ms คือเวลาที่ 300 ms ก่อน initial contact (terminal swing phase)
- เวลาที่ 0 ms คือเวลาที่ initial contact
- เวลาที่ 250 ms คือเวลาที่ 250 ms หลังจาก initial contact (stance phase)



รูปที่ 19 กราฟแสดงค่า mean EMG amplitude ของกล้ามเนื้อ Gluteus Medius ขณะวิ่งเปลี่ยนทิศทางในช่วงเวลา 300 ms ก่อน initial contact (-350 ms) จนถึง 250 ms หลังจาก initial contact ของกลุ่ม CAI และกลุ่ม control

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หมายเหตุ - เวลาที่ -300 ms คือเวลาที่ 300 ms ก่อน initial contact (terminal swing phase)
- เวลาที่ 0 ms คือเวลาที่ initial contact
- เวลาที่ 250 ms คือเวลาที่ 250 ms หลังจาก initial contact (stance phase)



รูปที่ 20 กราฟแสดงค่า mean EMG amplitude ของกล้ามเนื้อ Tensor Fascia Latae ขณะวิ่งเปลี่ยนทิศทางในช่วงเวลา 300 ms ก่อน initial contact (-350 ms) จนถึง 250 ms หลังจาก initial contact ของกลุ่ม CAI และกลุ่ม control

หมายเหตุ - เวลาที่ -300 ms คือเวลาที่ 300 ms ก่อน initial contact (terminal swing phase)
- เวลาที่ 0 ms คือเวลาที่ initial contact
- เวลาที่ 250 ms คือเวลาที่ 250 ms หลังจาก initial contact (stance phase)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

6. ค่า maximum peak EMG amplitude ของกล้ามเนื้อ Adductor Magnus กล้ามเนื้อ Gluteus Medius และกล้ามเนื้อ Tensor Fascia Latae

ดังที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้นว่า จากผลการศึกษาของค่า percent change of muscle activation ของกล้ามเนื้อ Adductor Magnus กล้ามเนื้อ Gluteus Medius และกล้ามเนื้อ Tensor Fascia Latae ในกลุ่ม CAI มีความแตกต่างกับกลุ่ม control อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และที่มาของค่า percent change of muscle activation คำนวณมาจากค่า maximum peak EMG amplitude ด้วย ดังนั้นจึงได้นำผลการทดลองมาพิจารณา พบว่าค่า maximum peak EMG amplitude ของกล้ามเนื้อ Adductor Magnus กล้ามเนื้อ Gluteus Medius และกล้ามเนื้อ Tensor Fascia Latae ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ระหว่างกลุ่ม CAI กับกลุ่ม control แต่ในกลุ่ม CAI มีค่าต่ำกว่ากลุ่ม control ดังแสดงในตารางตาราง

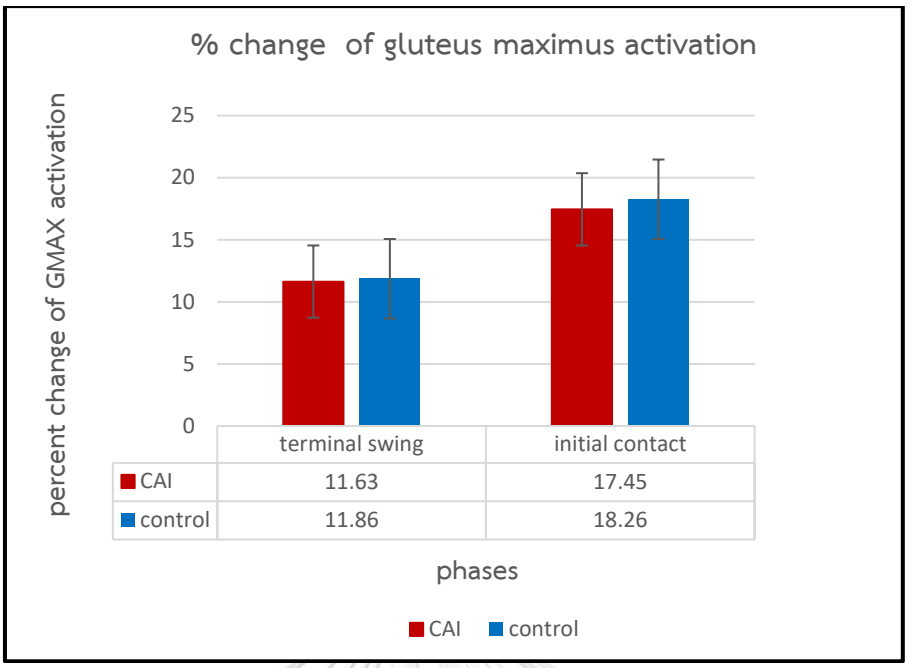
Group / ค่า max. peak EMG amplitude	CAI	Control
Adductor Magnus	5520.14	6731.77
Gluteus Medius	3610.19	3852.27
Tensor Fascia Latae	3536.22	4019.91

ตารางที่ 8 แสดงค่า maximum peak EMG amplitude ของกล้ามเนื้อ Adductor Magnus กล้ามเนื้อ Gluteus Medius และกล้ามเนื้อ Tensor Fascia Latae ระหว่างกลุ่มที่มีภาวะ CAI และกลุ่ม control

7. ค่า percent change of muscle activation ของกล้ามเนื้อ Gluteus Maximus ในช่วง initial contact phase

จากผลการศึกษาค่า percent change of muscle activation ของกล้ามเนื้อ Gluteus Maximus ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างกลุ่ม CAI กับกลุ่ม control ในช่วง terminal swing phase ขณะทำการวิ่งเปลี่ยนทิศทาง มีความเป็นไปได้ว่าในช่วง initial contact phase กล้ามเนื้อมัดนี้อาจมีการทำงานที่เปลี่ยนแปลงไปจากในช่วง terminal swing phase ทั้งในกลุ่ม CAI และกลุ่ม control และจากวิธีการทดลองและการเก็บข้อมูล สามารถนำผลการทดลองของกล้ามเนื้อ Gluteus Maximus ในช่วง initial contact phase มาทำการวิเคราะห์ผลการทดลอง พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของกล้ามเนื้อ Gluteus Maximus ระหว่างกลุ่ม CAI และกลุ่ม control ($p > 0.05$) แต่จากข้อมูลทำให้ทราบว่าค่า percent change of muscle activation ของกล้ามเนื้อ Gluteus Maximus ในช่วง initial contact phase มีค่ามากกว่าในช่วง terminal swing phase ทั้งในกลุ่ม CAI และกลุ่ม control ได้ดังกราฟ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

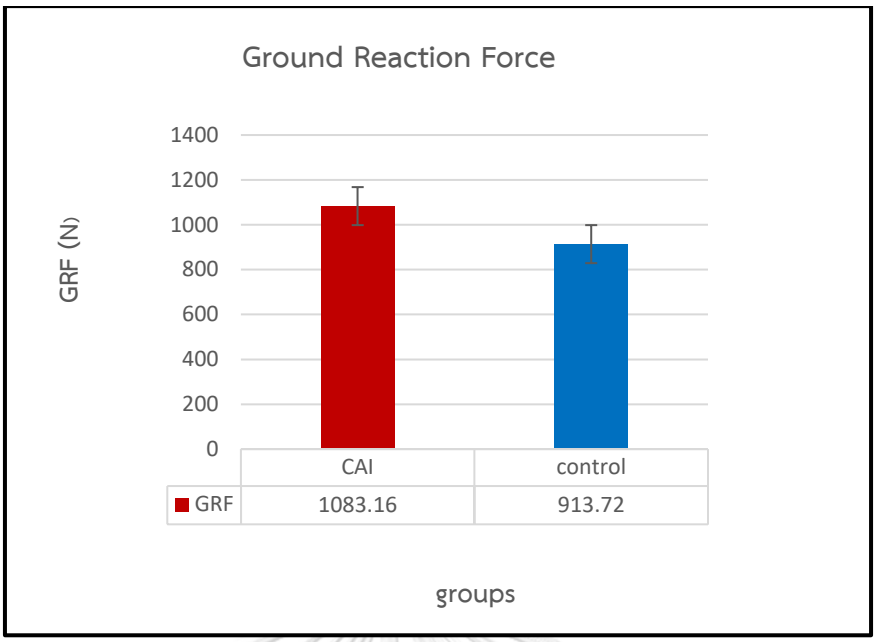


รูปที่ 21 กราฟแสดง percent change of Gluteus Maximus activation ในช่วง terminal swing phase และ initial contact phase

หมายเหตุ GMAX = กล้ามเนื้อ Gluteus Maximus

8. ค่า Ground Reaction Force ในช่วง initial contact phase

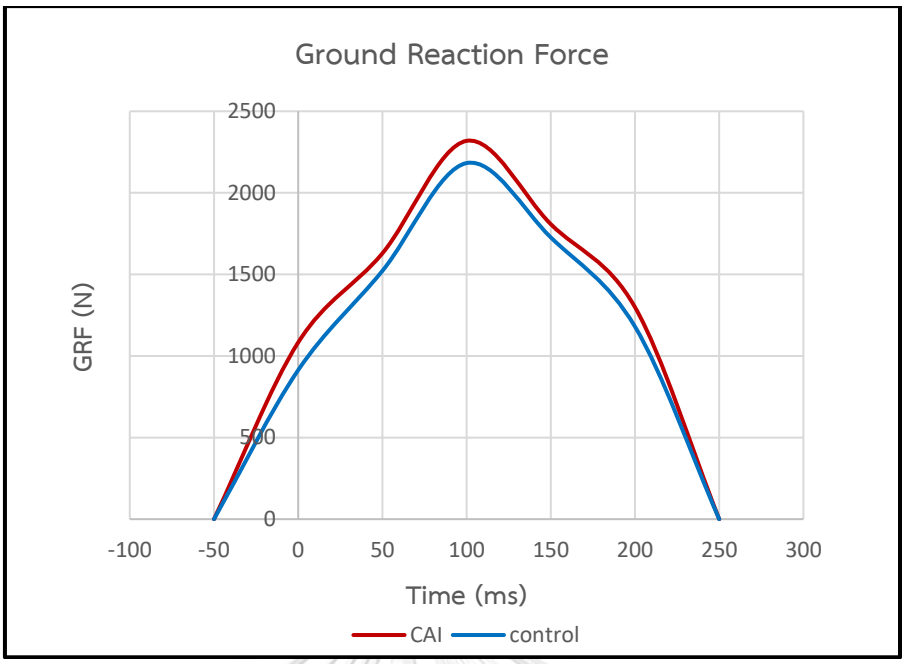
จากผลการศึกษาค่าแรงปฏิกิริยาจากพื้น (GRF) ในช่วง initial contact phase พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p = 0.037) ระหว่างกลุ่ม CAI และกลุ่ม control โดยค่า GRF ในกลุ่ม CAI มีค่าสูงกว่ากลุ่ม control ดังกราฟ



รูปที่ 22 กราฟแสดงค่า Ground Reaction Force ในช่วง initial contact phase

จากการเก็บข้อมูลได้นำค่าของ GRF มาทำการวิเคราะห์ผล พบว่าตั้งแต่ช่วงเวลา 50 ms ก่อน initial contact จนถึงช่วงเวลาหลัง initial contact 250 ms พบว่าค่า GRF ของกลุ่ม CAI สูงกว่ากลุ่ม control ดังกราฟ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 23 กราฟแสดงค่า Ground Reaction Force ในช่วงเวลาต่างๆ การวิ่งเปลี่ยนทิศทาง

หมายเหตุ - เวลาที่ -50 ms คือเวลาที่ 50 ms ก่อน initial contact (terminal swing phase)

- เวลาที่ 0 ms คือเวลาที่ initial contact
- เวลาที่ 50 ms คือเวลาที่ 50 ms หลังจาก initial contact
- เวลาที่ 100 ms คือเวลาที่ 100 ms หลังจาก initial contact (mid stance phase)
- เวลาที่ 150 ms คือเวลาที่ 150 ms หลังจาก initial contact (terminal stance phase)
- เวลาที่ 200 ms คือเวลาที่ 200 ms หลังจาก initial contact (terminal stance phase)
- เวลาที่ 250 ms คือเวลาที่ 250 ms หลังจาก initial contact (toe off phase)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

1. สรุปผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการศึกษาวิจัยโดยการสังเกตเชิงวิเคราะห์ (observational analytic design) โดยทำการศึกษาในนักกีฬาฟุตบอล นักกีฬาบาสเกตบอล นักกีฬารักบี้ และนักกีฬาฮอกกี้ เพศชาย อายุ 18 – 30 ปี ที่มีภาวะ CAI เปรียบเทียบกับนักกีฬาประเภทเดียวกันที่ไม่มีภาวะ CAI จากผลการทำแบบสอบถามและแบบประเมิน FAAM ADL แบบประเมิน FAAM sport และแบบประเมิน CAIT สามารถจำแนกได้ชัดเจนว่านักกีฬาทั้ง 2 กลุ่ม มีผลคะแนนจากแบบประเมินทั้ง 3 แบบประเมิน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.05) โดยในกลุ่ม CAI มีคะแนน FAAM ADL 85.56 ± 5.26% คะแนน FAAM sport 73.85 ± 9.62% และคะแนน CAIT 18.41 ± 3.41 คะแนน และกลุ่ม control มีคะแนน FAAM ADL 96.37 ± 3.43% คะแนน FAAM sport 91.33 ± 7.14% และคะแนน CAIT 27.00 ± 1.87 คะแนน เป็นการยืนยันได้ว่ากลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่มมีความเป็นเอกพันธ์กันภายในกลุ่ม

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทำงานของกล้ามเนื้อรอบข้อสะโพก ในรูปแบบของ percent change of muscle activation พบว่ากล้ามเนื้อ Adductor Magnus กล้ามเนื้อ Gluteus Medius และกล้ามเนื้อ Tensor Fascia Latae มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.05) โดยกลุ่ม CAI มีค่า percent change of Adductor Magnus activation เป็น 23.67 ± 1.82% ค่า percent change of Gluteus Medius activation เป็น 23.85 ± 2.75% และค่า percent change of Tensor Fascia Latae activation เป็น 19.50 ± 1.30% และกลุ่ม control มีค่า percent change of Adductor Magnus activation เป็น 14.90 ± 2.02% ค่า percent change of Gluteus Medius activation เป็น 13.61 ± 1.31% และค่า percent change of Tensor Fascia Latae activation เป็น 10.97 ± 1.02% ส่วนกล้ามเนื้อ Gluteus maximus และกล้ามเนื้อ Iliopsoas ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p > 0.05) ระหว่างกลุ่ม CAI และกลุ่ม control โดยกลุ่ม CAI มีค่า percent change

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

of Gluteus Maximus activation เป็น 11.63 ± 2.20% และค่า percent change of Iliopsoas activation เป็น 11.51 ± 1.54% และในกลุ่ม control มีค่า percent change of Gluteus Maximus activation เป็น 11.86 ± 1.70% และค่า percent change of Iliopsoas activation เป็น 12.99 ± 1.71%

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลค่าความสูงจากพื้นของเท้า พบว่าค่าความสูงจากพื้นของเท้าในกลุ่ม CAI มีค่าน้อยกว่ากลุ่ม control อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยกลุ่ม CAI มีค่าเป็น 121.41 ± 5.65 mm. และกลุ่ม control มีค่าเป็น 188.21 ± 8.09 mm.

2. การอภิปรายผล

จากผลการศึกษา ทำให้ทราบว่าคนที่มีภาวะ CAI ไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นที่ข้อเท้าเพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่ยังพบการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นที่ส่วนต้นของรยางค์ล่างด้วย ซึ่งสามารถตอบคำถามหลักของการศึกษาครั้งนี้ได้ว่า การทำงานของกล้ามเนื้อรอบข้อสะโพก ได้แก่ กล้ามเนื้อ Adductor Magnus กล้ามเนื้อ Gluteus Medius และกล้ามเนื้อ Tensor Fascia Latae ในช่วง terminal swing phase ขณะวิ่งแล้วเปลี่ยนทิศทาง ในคนที่มีภาวะ CAI ข้างเดียวแตกต่างกับคนที่ไม่มีภาวะ CAI และสามารถตอบคำถามรองของการศึกษาครั้งนี้ได้ว่า ความสูงจากพื้นของเท้า ในช่วง terminal swing phase ขณะวิ่งแล้วเปลี่ยนทิศทาง ในคนที่มีภาวะ CAI ข้างเดียวน้อยกว่าคนที่ไม่มีภาวะ CAI โดยผลการศึกษาสามารถอธิบายได้ดังนี้

2.1 ความสูงจากพื้นของเท้า (foot clearance)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จากผลการศึกษาพบว่ากลุ่มที่มีภาวะ CAI มีค่าความสูงจากพื้นของเท้าน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่มีภาวะ CAI ($p\text{-value} < 0.05$) จากผลดังกล่าวนั้นสอดคล้องกับการศึกษาของ Cathleen Brown ในปี 2011 (Cathleen Brown., 2011) พบว่ากลุ่มที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่ม functional instability และกลุ่ม mechanical instability โดยทั้งสองกลุ่มนั้นมีค่าความสูงจากพื้นของเท้า (foot clearance) น้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับกลุ่มที่เคยเป็นข้อเท้าแพลงแต่ไม่มีการเป็นซ้ำ (Coper) โดยในการศึกษาดังกล่าวเป็นการศึกษาในการวิ่ง (running) จากผลการศึกษาดังกล่าว Cathleen Brown ได้อธิบายไว้ว่า สาเหตุที่กลุ่มที่มีความไม่มั่นคงของข้อเท้ามีค่าความสูงจากพื้นของเท้าน้อยกว่ากลุ่มที่เคยมีประวัติข้อเท้าแพลงแต่ไม่มีการเป็นซ้ำ เป็นผลมาจากความผิดปกติในการรับความรู้สึกเกี่ยวกับตำแหน่งของข้อต่อ (joint position sense error) บริเวณที่เคยเกิดข้อเท้า

แพลงซ้ำๆ ทำให้ขาดความสามารถในการควบคุมการเคลื่อนไหวของข้อเท้าและเท้าขณะวิ่ง ร่วมกับในกลุ่มที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้ามี ankle dorsiflexion น้อยกว่ากลุ่มที่เคยมีประวัติข้อเท้าแพลงแต่ไม่มีการเป็นซ้ำ ซึ่งเป็นผลมาจากภาวะ neuromuscular deficit ของกล้ามเนื้อ Tibialis Anterior ในสภาวะดังกล่าวส่งผลต่อการเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำ

นอกจากนั้นจากการศึกษาของ Hartsell H. and Spualding S. ในปี 1999 (Hartsell H., 1999) และการศึกษาของ Romain Terrier และคณะในปี 2017 (Romain Terrire., 2017) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกลุ่มกระดกข้อเท้าขึ้น (Dorsiflexor group) และกล้ามเนื้อกลุ่มบิดหมุนข้อเท้าออกทางด้านนอก (Evertor group) พบว่าคนที่มีภาวะ CAI นั้นมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกลุ่ม Dorsiflexor และกล้ามเนื้อกลุ่ม Evertor น้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากผลดังกล่าวนี้ส่งผลให้คนที่มีภาวะ CAI มีค่าความสูงจากพื้นของเท้าในช่วง terminal swing phase ต่ำกว่ากลุ่มคนที่ไม่มีภาวะ CAI เพราะในช่วงเวลาดังกล่าวกล้ามเนื้อกลุ่ม Dorsiflexor ทำงานแบบ eccentric contraction เพื่อต้านการกระดกปลายเท้าลง (Plantar flexion) ร่วมกับกล้ามเนื้อกลุ่ม Evertor ทำงานแบบ eccentric contraction เพื่อชะลอการบิดหมุนข้อเท้าเข้าทางด้านใน (ankle inversion) ทั้งนี้เพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำซึ่งมักจะเกิดในท่า ankle plantar flexion ร่วมกับ ankle inversion

และจากการศึกษาของ Markus Knupp และคณะในปี 2007 (Markus Knupp., 2007) พบว่าคนที่มีภาวะ CAI จะมีภาวะข้อเท้าหลวม (ankle laxity) จากการเป็นข้อเท้าแพลงซ้ำๆ เนื่องจากในการเกิดข้อเท้าแพลง เกิดจากข้อเท้ามีมุมการเคลื่อนไหวในท่า ankle plantar flexion ร่วมกับ ankle inversion ที่มากเกินไป เป็นผลให้เอ็นยึดกระดูกข้อเท้าทางด้านนอก (lateral ankle ligament) มีการเปลี่ยนแปลงไปจากปกติ ไม่ว่าจะเป็นการยืดมากกว่าปกติ (เกรด 1) มีการฉีกขากบางส่วน (เกรด 2) หรือมีการฉีกขาดอย่างสมบูรณ์ (เกรด 3) การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ส่งผลให้ข้อเท้ามีลักษณะการยึดติดแน่นของข้อเท้า (ankle joint stiffness) ลดลง จากภาวะดังกล่าวส่งผลให้มีภาวะข้อเท้าหลวม เมื่อมีการเคลื่อนไหวข้อเท้าในช่วง terminal swing phase ทำให้ความสามารถควบคุมให้ข้อเท้าให้ยึดติดแน่นลดลง เป็นผลให้ส่วนปลายของเท้าอาจตกตามแรงโน้มถ่วงของโลก ส่งผลให้คนที่มีภาวะ CAI มีค่าความสูงจากพื้นของเท้าขณะเคลื่อนไหวในช่วง terminal swing phase น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับคนที่ไม่มีภาวะ CAI

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.2 การทำงานของกล้ามเนื้อ Adductor Magnus (muscle activity of adductor magnus)

จากผลการศึกษาพบว่า muscle activity ของกล้ามเนื้อ Adductor Magnus ในช่วง terminal swing phase ขณะวิ่งเปลี่ยนทิศทางในกลุ่มที่มีภาวะ CAI นั้นมีค่าแตกต่างจากกลุ่มคนที่ไม่มีภาวะ CAI อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value = 0.002) โดยกลุ่มที่มีภาวะ CAI (23.67 ± 1.82) มีค่ามากกว่ากลุ่มที่ไม่มีภาวะ CAI (14.90 ± 2.02) จากผลการศึกษาดังกล่าวสามารถอธิบายได้จากศึกษาของ Donald A. Neumann และคณะในปี 2010 (Neumann, 2010) ซึ่งได้กล่าวว่าการเคลื่อนไหวที่มีความซับซ้อนและมีความเร็วเข้ามาเกี่ยวข้อง (rapid and complex movements) กล้ามเนื้อ Adductor Magnus จะมีการทำงานที่มากขึ้นกว่าปกติ เพื่อต้องการเพิ่มความมั่นคงในการเคลื่อนไหวของรยางค์ล่าง โดยเพิ่มการควบคุมการทำงานของการเคลื่อนไหวของหัวกระดูกต้นขาในเบ้าของกระดูกเชิงกราน (femoral on pelvis) ซึ่งกลไกดังกล่าวเป็นกลไกการเพิ่มความมั่นคงของการเคลื่อนไหวของข้อสะโพกเพื่อหวังเพิ่มความมั่นคงในการเคลื่อนไหวของรยางค์ล่าง

นอกจากนั้นจากการศึกษาของ Lauren E. Imwalle และคณะในปี 2009 (Lauren E. Imwalle., 2009) พบว่าในคนที่มีความผิดปกติของข้อต่อส่วนปลาย (distal joint) ในการเคลื่อนไหวช่วง terminal swing phase ก่อนที่เท้าจะสัมผัสพื้น จะยิ่งเพิ่ม external valgus loading ต่อรยางค์ล่างโดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณข้อเข่า ส่งผลให้มีการเพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อกลุ่ม Adductor เพื่อเพิ่มความมั่นคงในการเคลื่อนไหวของ Femoral on Pelvis โดยหวังผลให้รยางค์ล่างมีการเคลื่อนไหวที่ราบเรียบและมั่นคง สอดคล้องกับคนที่มีภาวะ CAI ซึ่งมีความผิดปกติอยู่ที่ข้อเท้าซึ่งจัดเป็นข้อต่อส่วนปลาย ดังนั้นในช่วง terminal swing phase ในการวิ่งแล้วเปลี่ยนทิศทาง จึงมีการทำงานของกล้ามเนื้อ Adductor Magnus มากกว่าคนที่ไม่มีภาวะ CAI เพื่อให้การเคลื่อนไหวดังกล่าวเป็นไปอย่างปลอดภัยมากที่สุด และเพื่อลดโอกาสเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.3 การทำงานของกล้ามเนื้อ Gluteus Medius (muscle activity of Gluteus Medius)

จากผลการศึกษา ในกลุ่มที่มีภาวะ CAI มีการทำงานของกล้ามเนื้อ Gluteus Medius ช่วง terminal swing phase ในการวิ่งแล้วเปลี่ยนทิศทาง แตกต่างจากกลุ่มคนสุขภาพดีที่ไม่มีภาวะ CAI อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value = 0.002) โดยพบว่ากลุ่มที่มีภาวะ CAI (23.85 ± 2.75) มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ไม่มีภาวะ CAI (13.61 ± 1.31) สำหรับกล้ามเนื้อ Gluteus Medius มีหน้าที่สำคัญในการกางข้อสะโพกออกทางด้านข้าง (hip abduction) และมีบทบาทสำคัญในการ

พยุงข้อสะโพก (pelvic stabilization) ในขณะเคลื่อนไหวทั้งในช่วง swing phase และ stance phase จากผลการศึกษาและหน้าที่ของกล้ามเนื้อ Gluteus Medius สามารถอธิบายได้ว่า ในกลุ่มคนที่มีภาวะ CAI ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงของเอ็นยึดกระดูกทางด้านนอกของข้อเท้า (lateral ankle ligament) ส่งผลให้ตัวรับความรู้สึกเชิงกล (mechanoreceptors) ที่บริเวณดังกล่าวทำงานเปลี่ยนแปลงไป ทำให้มีการรับรู้กระแสประสาทขาเข้าที่ผิดปกติไปจากเดิม (dys-afferentation) ซึ่งกระแสประสาทนี้ถูกส่งต่อไปที่ระบบประสาทส่วนกลาง (neural drive recognizzation in central nervous system) จากนั้นระบบประสาทส่วนกลางก็ทำการประมวลผลและส่งกระแสประสาทขาออก (efferent) หรือเรียกอีกชื่อว่า กระแสประสาทสั่งการ (motor output) ออกมาเพื่อตอบสนองต่อกระแสประสาทขาเข้าที่ผิดปกติไป โดยจะแสดงออกมาในรูปการควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อของส่วนต่างๆ ของร่างกายเพื่อให้ร่างกายสามารถเคลื่อนไหวได้อย่างราบเรียบและปลอดภัย แต่เนื่องจากกล้ามเนื้อบริเวณรอบข้อเท้ามีการลดประสิทธิภาพการทำงานลง เนื่องจากรอยโรคที่เกิดขึ้น ส่งผลให้มีการตอบสนองเพื่อชดเชยการทำงานของส่วนปลาย (JE., 1994) โดยเพิ่มการทำงานของส่วนที่อยู่เหนือต่อของข้อเท้าเพื่อหวังผลให้การเคลื่อนไหวยังคงดำเนินต่อไปได้ ซึ่งกล้ามเนื้อที่สำคัญในช่วง terminal swing phase ในขณะทำการวิ่งเปลี่ยนทิศทาง คือกล้ามเนื้อ Gluteus Medius ดังนั้นจึงเป็นผลให้กลุ่ม CAI มีค่า percent change of muscle activation ของกล้ามเนื้อ Gluteus Medius มากกว่ากลุ่มที่ไม่มีภาวะ CAI

นอกจากนั้น จากผลการศึกษาความสูงจากพื้นของเท้า (foot clearance) ข้างต้น ซึ่งพบว่าในกลุ่ม CAI มีความสูงจากพื้นของเท้าในช่วง terminal swing phase ขณะวิ่งเปลี่ยนทิศทางต่ำกว่ากลุ่มคนที่ไม่มีภาวะ CAI ลักษณะการเคลื่อนไหวดังกล่าว หมายถึงเท้ามีช่วงเวลาเตรียมตัวก่อนที่เท้าจะลงสัมผัสพื้นน้อยกว่ากลุ่มคนสุขภาพดี ผลดังกล่าวนี้ ยิ่งทำให้มีความเสี่ยงสูงที่จะเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำเมื่อเท้าสัมผัสพื้น ร่วมกับการที่มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกลุ่ม dorsiflexor และกล้ามเนื้อกลุ่ม evertor น้อยลง ทำให้แรงปฏิกิริยาจากพื้น (Ground Reaction Force : GRF) ต่อข้อเท้ามีค่ามากขึ้น ยิ่งทำให้เพิ่มความเสี่ยงสูงที่จะเกิดการบาดเจ็บซ้ำ ร่างกายจึงมีการปรับตัวชดเชยภาวะดังกล่าวเพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำ โดยการเพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อ Gluteus Medius เพื่อ stabilize ที่ข้อสะโพก โดยหวังผลให้กล้ามเนื้อ Gluteus Medius พยุงรยางค์ล่างเพื่อให้มีการเพิ่มระยะเวลาในการเตรียมพร้อมก่อนที่เท้าจะสัมผัสพื้น และเพื่อเป็นการลดแรงปฏิกิริยาจากพื้นต่อข้อเท้าให้มีค่าน้อยลงเมื่อเท้าสัมผัสพื้น

2.4 การทำงานของกล้ามเนื้อ Tensor Fascia Latae (muscle activity of Tensor Fascia Latae)

จากผลการศึกษา พบว่า muscle activity ของกล้ามเนื้อ Tensor Fascia Latae ช่วง terminal swing phase ในการวิ่งแล้วเปลี่ยนทิศทาง สำหรับกลุ่มที่มีภาวะ CAI มีค่าแตกต่างจากกลุ่มคนที่ไม่มีภาวะ CAI อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.05$) โดยกลุ่มที่มีภาวะ CAI (19.50 ± 1.30) มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ไม่มีภาวะ CAI (10.97 ± 1.02) จากผลการศึกษา สอดคล้องกับหน้าที่ของกล้ามเนื้อมัดนี้ โดยจากการศึกษาของ Donald A. Neumann และคณะในปี 2010 (Neumann, 2010) และ Hartsell H. and Spualding S. ในปี 1999 (Hartsell H., 1999) ได้กล่าวว่ากล้ามเนื้อ Tensor Fascia Latae มีหน้าที่สำคัญในขณะวิ่งคือ การพยุงข้อสะโพก โดยทำงานร่วมกับกล้ามเนื้อ Gluteus Medius มีความเป็นไปได้ว่า เมื่อบริเวณส่วนปลายคือบริเวณข้อเท้ามีพยาธิสภาพอยู่ ทำให้มีการรับความรู้สึก (sensory input) ที่เปลี่ยนแปลงไป ทำให้เมื่อส่งไปทำการประมวลผลที่ระบบประสาทส่วนกลางแล้ว ทำให้มีการยับยั้งปฏิกิริยาอัตโนมัติที่บริเวณไขสันหลัง (spinal reflex inhibition) ส่งผลให้แรงกระทำต่อข้อต่อ (joint load) เปลี่ยนแปลงไป ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงที่ระบบประสาทสั่งการ (motor output) เป็นผลให้รูปแบบการเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงไป เพื่อตอบสนองต่อความไม่มั่นคงที่เกิดขึ้นที่ข้อเท้า โดยเป็นการชดเชยให้มีการทำงานที่เพิ่มขึ้นของกลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ในการ stabilize ข้อสะโพก เพื่อให้เกิดการวางเท้าในตำแหน่งที่เหมาะสม และหลีกเลี่ยงการเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำ ดังนั้นจึงทำให้ในช่วง terminal swing phase ขณะที่วิ่งเปลี่ยนทิศทางกลุ่มที่มีภาวะ CAI จึงมีการทำงานของกล้ามเนื้อ Tensor Fascia Latae มากกว่ากลุ่มที่ไม่มีภาวะ CAI ซึ่งผลการศึกษาของกล้ามเนื้อ Tensor Fascia Latae ก็เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการทำงานของกล้ามเนื้อ Gluteus Medius

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

นอกจากนั้น สำหรับผลการศึกษาของกล้ามเนื้อ Adductor Magnus กล้ามเนื้อ Gluteus Medius และกล้ามเนื้อ Tensor Fascia Latae หากพิจารณาค่า percent change of muscle activation ซึ่งมีการคำนวณมาจากอัตราส่วนของค่า mean EMG amplitude ในช่วง terminal swing phase ต่อค่า maximum peak EMG amplitude ในขณะทำ maximum sprint จากสูตร

$$\text{Percent change of muscle activation} = \frac{\textbf{mean EMG amplitude}}{\textbf{max. peak EMG amplitude}} \times 100$$

จากวิธีการคำนวณดังกล่าวสามารถบอกได้ว่า ค่า percent change ที่มีค่ามาก มาจากค่า mean EMG amplitude ซึ่งเป็นตัวตั้งที่มีค่ามาก หารด้วยค่า maximum peak EMG amplitude ซึ่งเป็นตัวหารที่มีค่าน้อย เมื่อตัวหารมีค่าน้อย จึงทำให้ผลลัพธ์คือค่า percent

change of muscle activation มีค่ามาก ในทางกลับกันหากค่า percent change of muscle activation มีค่าน้อย นั่นคือมาจากค่า mean EMG amplitude ซึ่งเป็นตัวตั้งที่มีน้อย หารด้วยค่า maximum peak EMG amplitude ซึ่งเป็นตัวหารที่มีค่ามาก เมื่อตัวหารมีค่ามาก จึงทำให้ผลลัพธ์คือค่า percent change of muscle activation มีค่าน้อย จากวิธีการดังกล่าว เมื่อพิจารณาข้อมูลของค่า mean EMG amplitude จากตารางที่ 7 จะเห็นได้ว่า ในกลุ่มที่มีภาวะ CAI มีค่า mean EMG amplitude ของกล้ามเนื้อ Adductor Magnus กล้ามเนื้อ Gluteus Medius และกล้ามเนื้อ Tensor Fascia Latae มากกว่ากลุ่มที่ไม่มีภาวะ CAI จากค่า mean EMG amplitude ดังกล่าว หมายถึงกลุ่มที่มีภาวะ CAI มีค่าตัวตั้งจากสูตร percent change of muscle activation มากกว่า และจากตารางที่ 8 ในกลุ่มที่มีภาวะ CAI มีค่า maximum peak EMG amplitude ของกล้ามเนื้อ Adductor Magnus กล้ามเนื้อ Gluteus Medius และกล้ามเนื้อ Tensor Fascia Latae น้อยกว่ากลุ่มที่ไม่มีภาวะ CAI จากค่า maximum peak EMG amplitude หมายถึงกลุ่มที่มีภาวะ CAI มีค่าตัวหารจากสูตร percent change of muscle activation น้อยกว่า ดังนั้นเมื่อตัวตั้งมีค่ามากและตัวหารมีค่าน้อย จึงเป็นผลให้ค่า percent change of muscle activation ของกล้ามเนื้อ Adductor Magnus กล้ามเนื้อ Gluteus Medius และกล้ามเนื้อ Tensor Fascia Latae ในกลุ่มที่มีภาวะ CAI มีค่ามากกว่ากลุ่มที่ไม่มีภาวะ CAI

จากตารางที่ 8 แสดงข้อมูลของค่า maximum peak EMG amplitude ทำให้สามารถอธิบายเพิ่มเติมได้ว่า ค่ามากที่สุดที่กล้ามเนื้อ Adductor Magnus กล้ามเนื้อ Gluteus Medius และกล้ามเนื้อ Tensor Fascia Latae ทำงานในการวิ่ง ในกลุ่มที่มีภาวะ CAI มีค่าน้อยกว่ากลุ่มที่ไม่มีภาวะ CAI หมายถึงว่าในการวิ่งสำหรับกลุ่มที่ไม่มีภาวะ CAI มี motor unit recruitment ที่มากที่สุดของกล้ามเนื้อมากกว่า เมื่อมี motor unit recruitment มากกว่า แปลว่าสามารถออกแรงได้มากกว่ากลุ่มที่มีภาวะ CAI ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Clamann H.P. ในปี 1993 (Clamann, 1993) ที่พบว่ากล้ามเนื้อที่มี motor unit recruitment มีค่ามาก มาจากกล้ามเนื้อที่สามารถผลิตแรงได้มากกว่า และกล้ามเนื้อที่ผลิตแรงได้น้อยกว่า จะมีปริมาณ motor unit recruitment ที่ต่ำกว่า และในการศึกษาเดียวกันยังได้อธิบายไว้ว่า ปริมาณ motor unit recruitment ที่แตกต่างกันในกล้ามเนื้อขึ้นอยู่กับ function ของกล้ามเนื้อแต่ละชนิดที่รับผิดชอบใน task ที่แตกต่างกัน ซึ่งสามารถอธิบายค่า mean EMG amplitude ในช่วง terminal swing phase ขณะวิ่งเปลี่ยนทิศทางในการศึกษานี้ได้ว่า กลุ่มที่มีภาวะ CAI มีค่า mean EMG

amplitude มากกว่ากลุ่มที่ไม่มีภาวะ CAI หมายถึงว่า ในการทำ task การวิ่งเปลี่ยนทิศทางในกลุ่มที่ไม่มีภาวะ CAI ไม่จำเป็นต้องใช้ motor unit recruitment ที่มากก็สามารถทำ task ดังกล่าวได้สำเร็จอย่างปลอดภัย แต่ในกลุ่มที่มีภาวะ CAI กลับต้องใช้ motor unit recruitment ที่มากกว่าเพื่อให้สามารถทำ task นั้นได้อย่างปลอดภัย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Erik A. Wikstorm และคณะ ในปี 2012 (Erik A. Wikstorm., 2012) ที่ได้อธิบายไว้ว่า เมื่อร่างกายมีความผิดปกติที่ข้อเท้า ร่างกายจะต้องใช้แรงมากกว่าเพื่อชดเชยการทำงานของข้อเท้าที่ลดประสิทธิภาพการทำงานลง ทั้งนี้เพื่อให้ร่างกายสามารถทำ task นั้นได้อย่างปลอดภัยและไม่บาดเจ็บซ้ำ ซึ่งได้ใช้อธิบายผลการศึกษาเกี่ยวกับการใช้แรงในการหยุดการเดิน (braking force) โดยพบว่ากลุ่มที่มีภาวะ CAI ซึ่งมีความผิดปกติที่ส่วนปลายของรยางค์ล่าง ต้องใช้แรงในการหยุดการเดินมากกว่ากลุ่มที่ไม่มีภาวะ CAI อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.5 การทำงานของกล้ามเนื้อ Gluteus Maximus (muscle activity of Gluteus Maximus)

จากผลการศึกษา พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของการทำงานของกล้ามเนื้อ Gluteus Maximus ในกลุ่มที่มีภาวะ CAI กับกลุ่มคนสุขภาพดีที่ไม่มีภาวะ CAI ซึ่งผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Ashley M. Hanson และคณะ ในปี 2008 (Ashley M. Hanson., 2008) ที่ทำการศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อ Gluteus Maximus และกล้ามเนื้อ Gluteus Medius ในขณะทำ side-step cutting maneuvers ในนักกีฬาฟุตบอลหญิงและชาย โดยผลการศึกษานั้นพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของการทำงานของกล้ามเนื้อ Gluteus Maximus ในนักกีฬาฟุตบอลหญิงและชายในช่วง stance phase ขณะวิ่งเปลี่ยนทิศทาง โดยผลการศึกษาได้อธิบายว่ากล้ามเนื้อ Gluteus Maximus อาจไม่ใช่กลุ่มกล้ามเนื้อที่มีบทบาทสำคัญในการทำ function ดังกล่าว และอาจเป็นเพราะว่าในขณะที่มีการเคลื่อนไหว มีความมั่นคงในแนวซ้าย-ขวา (frontal plane) และแนวบน-ล่าง (transverse plane) อยู่แล้ว ทำให้กล้ามเนื้อ Gluteus Maximus ไม่จำเป็นต้องทำงานมากก็สามารถที่จะทำให้การเคลื่อนไหวนั้นเป็นไปอย่างมั่นคงและปลอดภัยได้ ในการศึกษาเดียวกันก็พบว่ากล้ามเนื้อ Gluteus Medius ในนักกีฬาฟุตบอลหญิงสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับนักกีฬาฟุตบอลชายในช่วง stance phase ขณะวิ่งเปลี่ยนทิศทาง ซึ่งผลดังกล่างสามารถอธิบายได้ว่า กล้ามเนื้อ Gluteus Medius ทำหน้าหลักในการรักษาความมั่นคงของข้อสะโพกทั้งในแนวซ้าย-ขวา และแนวบน-ล่างในขณะเคลื่อนไหวที่มีการเปลี่ยนทิศทาง ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ว่าในคนที่มีภาวะ CAI ไม่ได้ใช้กล้ามเนื้อ Gluteus Maximus เพื่อชดเชยการเคลื่อนไหวในรูปแบบการวิ่งเปลี่ยนทิศทาง เพราะกล้ามเนื้อ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Gluteus Maximus ไม่ใช่กล้ามเนื้อที่มีบทบาทสำคัญในการทำ task ดังกล่าว และได้ใช้กล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่หลักใน task ดังกล่าวแทน คือกล้ามเนื้อ Gluteus Medius เพื่อชดเชยการทำงานที่บกพร่องไปของโครงสร้างบริเวณข้อเท้า

นอกจากนั้น ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ทำการศึกษาในช่วง terminal swing phase ซึ่งกล้ามเนื้อของข้อสะโพกที่มีบทบาทสำคัญใน phase ดังกล่าวคือกล้ามเนื้อ Gluteus Medius โดยในการศึกษาของ Adam Semciw และคณะ ในปี 2016 (Adam Semciw., 2016) ได้ศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อ Gluteus Medius ในการวิ่งในคนที่มีการบาดเจ็บที่รยางค์ล่างเปรียบเทียบกับคนสุขภาพดี พบว่าเมื่อมีความเร็วในขณะวิ่งเพิ่มขึ้น กล้ามเนื้อ Gluteus Medius มีการทำงานมากขึ้นในช่วง terminal swing phase เพื่อเพิ่มความมั่นคงของข้อสะโพกและเป็นการเตรียมความพร้อมเพื่อลดแรงปฏิกิริยาที่พื้นกระทำต่อเท้า (GRF) ในช่วง stance phase ส่วนกล้ามเนื้อ Gluteus Maximus จากการศึกษาของ Rachel Lenhart และคณะในปี 2014 (Rachel Lenhart., 2014) โดยศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อรอบข้อสะโพกในขณะวิ่งด้วยจำนวนก้าวที่แตกต่างกันหลายๆ แบบภายในระยะทางและเวลาเดียวเท่ากัน พบว่ากล้ามเนื้อ Gluteus Maximus มีบทบาทสำคัญในช่วง stance phase ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Danial E. Lieberman และคณะในปี 2006 (Daniel E. Lieberman., 2006) ได้ศึกษาบทบาทของกล้ามเนื้อ Gluteus Maximus ในการวิ่ง พบว่ากล้ามเนื้อ Gluteus Maximus ทำหน้าที่หลักคือควบคุมการงอลำตัว (trunk flexion) และการเหยียดขา (leg extension) ในช่วง stance phase ขณะวิ่งด้วยความเร็วปกติ และพบว่ากล้ามเนื้อ Gluteus Maximus มีบทบาทน้อยมากหรือแทบจะไม่มีบทบาทในการควบคุมการงอลำตัวและการเหยียดขาในช่วง swing phase ขณะวิ่งแบบ sprint แต่ในทางตรงกันข้าม กล้ามเนื้อ Gluteus Medius ได้เพิ่มบทบาทการทำงานมากขึ้นขณะวิ่งแบบ sprint (Rachel Lenhart., 2014) จากผลการศึกษาข้างต้นสอดคล้องกับผลการศึกษาครั้งนี้ที่ทำการศึกษาในช่วง terminal swing phase ซึ่งกล้ามเนื้อ Gluteus Maximus ไม่ใช่กล้ามเนื้อที่มีบทบาทสำคัญในช่วงดังกล่าว จึงทำให้ไม่มีการชดเชยการทำงานที่กล้ามเนื้อ Gluteus Maximus ในคนที่มีภาวะ CAI ส่งผลให้ไม่มีพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของการทำงานของกล้ามเนื้อ Gluteus Maximus ระหว่างกลุ่มที่มีภาวะ CAI และกลุ่มที่ไม่มีภาวะ CAI ในช่วง terminal swing phase

จากหลายๆ การศึกษาเกี่ยวกับกล้ามเนื้อ Gluteus Maximus ในขณะวิ่ง (Daniel E. Lieberman., 2006) ทำให้ทราบว่ากล้ามเนื้อมัดนี้มีหน้าหลักในช่วง stance phase ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้นำผลจากการเก็บข้อมูลของกล้ามเนื้อ Gluteus Maximus ในช่วง initial contact phase ในขณะวิ่งเปลี่ยนทิศทาง มาทำการวิเคราะห์พบว่าค่าเฉลี่ยของ percent change of muscle activation ของกล้ามเนื้อ Gluteus Maximus มีค่าสูงขึ้นจากในช่วง terminal swing

phase ทั้งในกลุ่ม CAI และกลุ่มควบคุม โดยในกลุ่ม CAI มีค่า mean ± SE เพิ่มขึ้นจาก 11.63 ± 2.20% ในช่วง terminal swing phase เป็น 17.45 ± 2.18% ในช่วง initial contact phase และในกลุ่มควบคุมเพิ่มขึ้นจาก 11.86 ± 1.70% เป็น 18.26 ± 1.67% จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่ากล้ามเนื้อ Gluteus Maximus มีบทบาทมากขึ้นในช่วง stance phase และเป็นสิ่งที่น่าสนใจเกี่ยวกับการศึกษาต่อไปในอนาคต ว่าในช่วงอื่นๆ ของ stance phase เช่น ในช่วง loading response phase หรือในช่วง mid stance phase เป็นต้น บทบาทของการทำงานของกล้ามเนื้อ Gluteus Maximus จะแตกต่างไปจากช่วง initial contact phase หรือไม่

2.6 การทำงานของกล้ามเนื้อ Iliopsoas (muscle activity of Iliopsoas)

จากผลการศึกษา พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของการทำงานของกล้ามเนื้อ Iliopsoas ในกลุ่มที่มีภาวะ CAI กับกลุ่มคนสุขภาพดีที่ไม่มีภาวะ CAI สำหรับกล้ามเนื้อ Iliopsoas จากการศึกษาของ Rachel Lenhart และคณะ ในปี 2014 (Rachel Lenhart., 2014) เกี่ยวกับการทำงานของกล้ามเนื้อรอบข้อสะโพกในขณะวิ่งด้วยจำนวนก้าวที่แตกต่างกันหลายๆ แบบภายในระยะทางและเวลาเดียวเท่ากัน พบว่ากล้ามเนื้อ Iliopsoas ทำงานมากขึ้นในช่วง initial swing phase โดยทำงานร่วมกับกล้ามเนื้อ Rectus Femoris เพื่อทำให้เกิดท่างอสะโพกขณะวิ่ง และพบว่ายิ่งเพิ่มจำนวนก้าวในการวิ่งมากขึ้น กล้ามเนื้อ Iliopsoas ยิ่งมีบทบาทสำคัญมากขึ้นในช่วง initial swing phase ซึ่งขัดแย้งกับในการศึกษาครั้งนี้ เพราะในการศึกษาครั้งนี้ทำการศึกษาในช่วง terminal swing phase ซึ่งในช่วงเวลาดังกล่าวกล้ามเนื้อ Iliopsoas ไม่ได้มีบทบาทที่โดดเด่นมากในการเคลื่อนไหว และในคนที่ภาวะ CAI จึงไม่ได้ใช้กล้ามเนื้อมัดนี้ในการชดเชยความบกพร่องของกล้ามเนื้อรอบๆ ข้อเท้า ในการเคลื่อนไหวในช่วง terminal swing phase ขณะวิ่งเปลี่ยนทิศทาง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล ได้นำข้อมูลของแรงปฏิกิริยาจากพื้นในช่วง initial contact phase มาทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม พบว่าค่า GRF ในกลุ่มคนที่มีภาวะ CAI มีค่ามากกว่ากลุ่ม control อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ค่า p-value = 0.037) โดยค่า GRF ในกลุ่มคนที่มีภาวะ CAI มีค่า mean ± SE เป็น 1083.16 ± 66.29 N และในกลุ่ม control มีค่าเป็น 913.72 ± 42.12 N จากผลของ GRF สามารถอธิบายได้ว่า กลุ่มคนที่มีภาวะ CAI มีค่า GRF ในช่วง initial contact phase ที่มากกว่า แสดงว่าจะมีแรงปฏิกิริยาจากพื้นที่กระทำต่อข้อเท้าและข้อต่อต่างๆ ของรยางค์ล่างมากกว่ากลุ่มคนที่ไม่มีภาวะ CAI ร่วมกับในคนที่มีภาวะ CAI มีโครงสร้างรอบ ๆ ข้อเท้าไม่ว่าจะเป็น ligaments หรือกล้ามเนื้อต่างๆ ก็มีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางลดประสิทธิภาพการทำงานลง จากปัจจัยเหล่านี้ ทำให้ร่างกายมีความเสี่ยงมากขึ้นที่จะเกิด

บาดเจ็บซ้ำที่ข้อเท้า ร่างกายจึงปรับตัวชดเชยการทำงานดังกล่าวโดยเพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อรอบข้อสะโพกที่จำเป็นต้องใช้ในการวิ่งเปลี่ยนทิศทาง จึงเป็นผลให้กล้ามเนื้อ Adductor Magnus กล้ามเนื้อ Gluteus Medius และกล้ามเนื้อ Tensor Fascia Latae มีค่า percent change of muscle activation ของกล้ามเนื้อเหล่านี้มีค่ามากขึ้น

จากผลการศึกษาในการศึกษาวิจัยนี้ ทำให้ทราบว่าในคนที่มีภาวะ CAI มีรูปแบบการทำงานของกล้ามเนื้อรอบข้อสะโพกข้างเดียวกับขาที่มีภาวะ CAI เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเทียบกับคนที่ไม่มีภาวะ CAI และเป็นไปในลักษณะการทำงานของกล้ามเนื้อที่เพิ่มมากขึ้นเพื่อชดเชยส่วนของข้อเท้าที่ลดประสิทธิภาพการทำงานลง ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความปลอดภัยสูงสุดในการเคลื่อนไหว โดยเฉพาะอย่างยิ่งกล้ามเนื้อ Adductor Magnus กล้ามเนื้อ Gluteus Medius และกล้ามเนื้อ Tensor Fascia Latae ที่มีบทบาทสำคัญในการพยุงให้ข้อสะโพก อันจะส่งผลให้ทั้งรยางค์ล่างมีการเคลื่อนไหวได้อย่างมั่นคงขณะวิ่งเปลี่ยนทิศทาง นอกจากนั้นยังเป็นการยืนยันได้ว่า ในคนที่มีภาวะ CAI มีค่าความสูงจากพื้นของเท้าในช่วง terminal swing phase ขณะวิ่งเปลี่ยนทิศทางต่ำกว่าคนที่ไม่มีภาวะ CAI นั่นหมายถึงว่า ข้อเท้าของคนที่มีภาวะ CAI อยู่ในท่ากระดกข้อเท้าลงร่วมกับบิดเข้าด้านใน (dorsiflexion and inversion) มากกว่าคนที่ไม่มีภาวะ CAI ซึ่งลักษณะท่าทางดังกล่าวเป็นท่าที่ทำให้เกิดข้อเท้าแพลงซ้ำ แสดงให้เห็นว่าตำแหน่งของเท้าในช่วง terminal swing phase ของคนที่มีภาวะ CAI มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำๆ ดังนั้นในโปรแกรมการฟื้นฟูคนที่มีภาวะ CAI ควรให้ความสำคัญกับตำแหน่งของข้อเท้าขณะทำ function การวิ่งเปลี่ยนทิศทางด้วย รวมไปถึงควรเพิ่มการฝึกกล้ามเนื้อ Adductor Magnus กล้ามเนื้อ Gluteus Medius และกล้ามเนื้อ Tensor Fascia Latae ด้วยทั้งในรูปแบบของการฝึกแยกเป็นกลุ่มกล้ามเนื้อและเป็น function เพื่อลดโอกาสการเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

3. ข้อเสนอแนะ

1. ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาในช่วง terminal swing phase ซึ่งคาดว่าเป็นช่วงที่มีความสำคัญต่อการปรับตัวเพื่อจะลงน้ำหนัก แต่เป็นที่น่าสนใจว่าการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอาจไม่ได้พบแค่ในช่วง terminal swing phase เท่านั้น แต่อาจพบการเปลี่ยนแปลงในช่วงอื่นของ running gait ได้ด้วย ดังนั้นในการศึกษาต่อไปจึงควรให้ความสำคัญกับศึกษาในช่วงอื่นๆ ของ running gait หรือทุกช่วงของ running gait จะทำให้ทราบผลที่เกิดขึ้น ซึ่งอาจจะเป็นประโยชน์มากขึ้นในการฟื้นฟูคนที่มีภาวะ CAI

2. การศึกษานี้เป็นการศึกษากล้ามเนื้อรอบข้อสะโพกข้างเดียวกับข้อเท้าที่มีพยาธิสภาพ ซึ่งทำให้พบว่ามีการปรับตัวของกล้ามเนื้อรอบข้อสะโพกไปในแง่ของการปรับตัวเพื่อชดเชยส่วนของข้อเท้าที่

ลดประสิทธิภาพการทำงานลง จึงเป็นที่น่าสนใจในการศึกษาในอนาคตว่าการปรับตัวเพื่อชดเชยนั้นจะเกิดขึ้นกับข้างปกติที่ไม่มีพยาธิสภาพหรือไม่ขณะมีการเคลื่อนไหว รวมไปถึงการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของส่วนอื่นของร่างกายขณะมีการเคลื่อนไหวร่วมด้วย เพราะการปรับตัวเพื่อชดเชยขณะมีการเคลื่อนไหวอาจไม่ได้เกิดขึ้นแค่ที่รยางค์ล่างของร่างกายเท่านั้น แต่การเกิดขึ้นกับส่วนอื่นได้ด้วย ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดต่อการฟื้นฟูคนที่มีภาวะ CAI

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รายการอ้างอิง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Adam Semciw., R. N., Tania Pizzari. (2016). Running related gluteus medius function in health and injury : A systematic review with meta-anlysis. *Journal of Electromyography and Kinesiology, 30*, 98-110.

Ahsan H Khandoker., W. A. S., Rezaul K Begg. (2016). Tone entropy analysis of augmented information effects on toe-ground clearance. *IEEE Transactione on Neural System and Rehabilitation Engineering, 24*(11), 1218-1224.

Ashley M. Hanson., D. A. P., J. Troy Blackburn., William E. Prentice., Christopher J. Hirth. (2008). Muscle activation during side-step cutting maneuvers in male and female soccer athletes. *Journal of Athletic Training, 43*(2), 133-143.

Cailbhe Doherty., C. B., Jay Hertel., Brian Caulfield., John Ryan., Eamonn Delahunt. (2015). Single-leg drop landing movement strategies in participants with chronic ankle instability compared with lateral ankle sprain copers. *Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy, 24*(4), 1049-1059.

Cailbhe Doherty., C. B., Jay Hertel., Brian Caulfield., John Ryan., Eamonn Delahunt. (2016). Locomotive biomechanics in persons with chronic ankle instability and lateral ankle sprain copers. *Journal of Science and medicine in Sport, 19*(7), 524-530.

Cathleen Brown., C. H., North Carolina. (2011). Foot clearance in walking and running in individuals with ankle instability. *The American Jornal of Sports Medicine, 39*(8), 1769-1776.

Clamann, H. P. (1993). Motor Unit Recruitment and the Gradtion of Muacle Force. *Physical Therapy, 73*(12), 11-23.

Daniel E. Lieberman., D. A. R., Herman Pontzer., Dennis M. Bramble., Elizabeth Cutright-Smith. (2006). The human gluteus maximus its role in running. *The journal of Experimental Biology, 209*(11), 2143-2155.

Daniel Hamacher., K. H., Astrid Zech. . (2016). Effects of ankle instability on running gait ankle angles and its variability in young adults. *Clinical Biomechanics, 30*, 73-78.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Erik A. Wikstorm., C. J. H. (2012). Gait termination strategies differ between those with and without ankle instability. *Clinical Biomechanics, 27*(6), 619-624.

Fong DT., H. Y., Chan LK., Yung PS., Chan KM. (2007). A systematic review on ankle iInjury and ankle sprain in sport. *Sports Medicine, 37*(1), 73-94.

Hartsell H., S. S. (1999). Eccentric/Concentric ratio at selected velocities for the invertor and evertor muscle of the chronically unstable ankle. *British Journal of Sports medicine, 33*(4), 255-258.

Hossein Negahban., A. M.-B., Saeed Naghibi., Javad Sarrafzadeh., Mohammad-Jafar Shaterzadeh-Yazdi., Shahin Goharpey., Malihe Etemadi., Masood Mazaheri., Awat Feizi. (2013). The eccentric torque production capacity of ankle, knee, and hip muscle groups in patients with unilateral Chronic Ankle Instability. *Asian Journal of Sports Medicine, 14*(2), 144-152.

JE., B.-S. (1994). Local sensation change and altered hip muscle function follow severe ankle sprain. *Physical Therapy, 74*(1), 17-31.

Kaminski TW., H. H. (2002). Factors contributiong to Chronic Ankle Instability : A strength perspective. *Journal of Athletic Training, 37*(4), 394-405.

Lauren E. Imwalle., G. D. M., Kevin R. Ford., Timothy E. Hewett. (2009). Relationship Between Hip and Knee Kinematics in Athletic Women During Cutting Maneuvers : A Possible Link to Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injury and Prevention. *Journal of Strength and Conditioning Research, 23*(8), 2223-2230.

Markus Knupp., T. H. L., Lukas Zwicky., Patrick Lotscher., Beat Hintermann. (2007). Chronic Ankle Instability (Medial and Lateral). *Clinics in Sports Medicine, 34*(4), 679-688.

Miot., H. A. (2011). Sample size in clinical and experimental trials. *Journal Vascular Brasileior, 10*(4), 275-278.

Neumann, D. A. (2010). Kinesiology of the Hip : A Focus on Muscular Actions. *Journal of Orthopaedics and Sports Physical Therapy, 40*(2), 82-94.

Nick Ball., J. S. (2013). Electromyography normalization methods for high-velocity muscle actions : review and recommendations. *Journal of Applied Biomechanics, 29*, 600-608.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Novacheck., T. F. (1998). The biomechanics of running. *Gait & Posture, 7*(1), 77-95.

Oron Levin., B. V., Jo R.J. Thijsen., Werner F. Helsen., Filip F. Staes., Jacques Duysens. (2014). Proactive and reactive neuromuscular control in subjects with chronic ankle instability : evidence from a pilot study on landing. *Gait & Posture, 41*(1), 106-111.

Philip A. Gribble., E. D., Christopher M. Bleakley., Brian Caulfied., Carrie L. Doherty., Daniel Tik-Pui Fong., Francois Fourchet., jay Hertel., Claire E. Hiller., Thomas W. Kaminski., Pattrick O. McKeon., Kathryn M. Refshauge., Philip van der Wees., William Vicenzino., Erik A. Wikstrom. (2014). Selection criteria for patients with chronic ankle instability in controlled research : a position statement of the international ankle consortium. *Journal of Athletic Training, 49*(1), 121-127.

Phillip A., R. H. (2009). An examination of ankle, knee, and hip torque production in individuals with Chronic Ankle Instability. *Journal of Strength and Conditioning Research, 23*(2), 395-400.

Rachel Lenhart., D. T., Bryan Heiderscheit. (2014). Hip Muscle Loads During Running at Various Step Rates. *Journal of Orthopaedics and Sports Physical Therapy, 44*(10), 766-774.

Robroy L. Martin., J. J. I., Ray G. Burdet.t, Stephen F. Conti., Jessie M. Van Swearingen. (2005). Eviden of validity for the Foot and Ankle Ability Measure (FAAM). *American Orthopaedics Foot and Ankle Society, 26*(11), 968-983.

Romain Terrire., F. d., Francois Fourchet., Boris Gojanovic., Nocolas Forestier. (2017). Assessment of evertor weakness in patients with chronic ankle instability : Functional versus isokinetic testing. *Clinical Biomechanics, 41*, 54-59.

Takumi Jiroumaru., T. K., Tadao Isaka. (2014). Establishment of a recording method for surface electromyography in the iliopsaas muscle. *Journal of Electromyography and Kinesiology, 24*(4), 445-451.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Thor F. Besier., D. G. L., Timothy R. Ackland. (2002). Muscle activation strategies at the knee during running and cutting maneuvers. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 35*(1), 119-127.

Tom Hogervorst., E. E. V. (2014). Evolution of the human hip. Part 2 : muscling the double extension. *Journal of Hip Preservation Surgery, 2*(1), 3-14.

Yuta Koshino., T. I., Masanori Yamanaka., Yuya Ezawa., Takumi Okunuki., Takumi Kobayashi., Mina Samukawa., Hiroshi Saito., Harukazu Tohyama. . (2015). Kinematics and muscle activities of the lower limb during a side-cutting task in subjects with chronic ankle instability. *Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy, 24*(4), 1071-1080.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ก

แบบสอบถาม

Participant No._____

Group_____

<u>ส่วนที่1</u> ข้อมูลส่วนตัว

ชนิดกีฬา_____ อายุ_____ปี

น้ำหนัก_____กิโลกรัม ส่วนสูง_____เซนติเมตร

BMI_____กิโลกรัม/เซนติเมตร^2

<u>ส่วนที่2</u> ข้อมูลเกี่ยวกับข้อเท้าแพลง

โปรดตอบคำถามต่อไปนี้ตามความเป็นจริง โดยทาเครื่องหมาย ☐ ลงใน ☐หรือเติมข้อความในช่องว่าง (ถ้ามี)

1. ท่านเคยเป็นข้อเท้าแพลงหรือไม่

☐ เคย ☐ ไม่เคย

2. ท่านเคยเป็นข้อเท้าแพลงที่เท้าข้างใด

☐ ซ้าย ☐ ขวา ☐ ทั้ง 2 ข้าง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

3. ภายในระยะเวลา 1 ปีที่ผ่านมา ท่านเคยเป็นข้อเท้าแพลงประมาณกี่ครั้ง

☐ น้อยกว่า 2 ครั้ง ☐มากกว่า 2 ครั้ง

☐ ไม่เป็นข้อเท้าแพลงภายในระยะเวลา 1 ปีที่ผ่านมา

4. ท่านเป็นข้อเท้าแพลงครั้งล่าสุดเมื่อไร

☐ ช่วงภายใน 3 เดือนที่ผ่านมา

☐ ช่วง 3 – 6 เดือนที่ผ่านมา

☐ ช่วง 6 – 12 เดือนที่ผ่านมา

5. เมื่อท่านเป็นข้อเท้าแพลง (ครั้งล่าสุด) ท่านได้พบแพทย์หรือไม่

☐ พบแพทย์ ☐ ไม่ได้พบแพทย์

6. เมื่อท่านเป็นข้อเท้าแพลง (ครั้งล่าสุด) ท่านได้เข้ารับการรักษาใดบ้างในข้อต่อไปนี้ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ ทานยา ☐ ทากายภาพบาบัด

☐ ฝังเข็ม ☐ ฉีดยา

☐ ประคบร้อน/แช่น้ำอุ่น ☐ ประคบเย็น/แช่น้ำแข็ง

☐ ฝึกการรับรู้ของข้อต่อ (Proprioception exercise)

☐ ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Strengthening exercise) ของกล้ามเนื้อน่องและกล้ามเนื้อรอบข้อเท้า

☐ ใส่เฝือก ☐ พันเทป (Taping)

☐ อื่นๆ ระบุ.....

7. หลังจากเกิดข้อเท้าแพลง (หลังเกิดในทันที) ลักษณะการเดินลงน้ำหนักที่เท้าข้างที่เป็นข้อเท้าแพลงของท่านเป็นอย่างไร

☐ สามารถลงน้ำหนักได้เต็มเท้า (ปกติ)

☐ สามารถลงน้ำหนักได้บางส่วน (ลงได้ไม่เต็มเท้า เช่น เดินเขย่ง เป็นต้น)

☐ ไม่สามารถลงน้ำหนักที่เท้าข้างนั้นได้เลย

8. หากท่านสามารถลงน้ำหนักได้บางส่วน หรือไม่สามารถลงน้ำหนักได้ ในลักษณะดังกล่าวคงอยู่นานแค่ไหน ท่าถึงสามารถกลับมาเดินลงน้ำหนักได้ปกติ

☐ 1 -2 วัน ☐ 3 – 4 วัน

☐ 5 -7 วัน ☐ นานกว่า 1 สัปดาห์ 3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

9. หลังจากท่านหายจากอาการปวด จากที่เป็นข้อเท้าแพลง (ครั้งล่าสุด) ท่านประสบกับภาวะใดบ้างต่อไปนี้ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ รู้สึกข้อเท้าหลวมขณะเคลื่อนไหวในการดาเนินชีวิตประจาวัน

☐ รู้สึกข้อเท้าหลวมขณะเล่นกีฬา/ออกกาลังกาย

☐ รู้สึกไม่มั่นคงในการเคลื่อนไหวขณะดาเนินชีวิตประจาวัน

☐ รู้สึกไม่มั่นคงในการเคลื่อนไหวขณะเล่นกีฬา/ออกกาลังกาย

☐ มีเสียงดังกือก/ก๊อบ ขณะมีการเคลื่อนไหวข้อเท้า

ส่วนที่3 ข้อมูลเกี่ยวกับการบาดเจ็บส่วนต่างๆ ของร่างกาย

1. ท่านทีการบาดเจ็บที่ขาข้างใดข้างหนึ่ง หรือทั้ง 2 ข้างหรือไม่ในปัจจุบัน

☐ มี (ระบุ.....) ☐ ไม่มี

2. ภายในระยะเวลา 3 เดือนที่ผ่านมา ท่านได้รับบาดเจ็บที่ขาข้างใดข้างหนึ่ง หรือทั้ง 2 ข้างหรือไม่

☐ มี (ระบุ.....) ☐ ไม่มี

3. ท่านเคยได้รับการผ่าตัดที่บริเวณขาหรือไม่

☐ เคย (ระบุ.....) ☐ ไม่เคย

4. ท่านเคยกระดูกหักที่ขาหรือไม่

☐ เคย (ระบุ.....) ☐ ไม่เคย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

5. ท่านมีอาการปวด/ความผิดปกติใดที่บริเวณกระดูกสันหลังส่วนล่าง, กระดูกสะโพก, กระดูกเชิงกราน หรือไม่

☐ มี (ระบุ.....) ☐ ไม่มี

6. ท่านมีความผิดปกติเกี่ยวกับการรับความรู้สึก เช่น ความรู้สึกร้อน. เย็น, ชา หรือไม่

☐ มี (ระบุ.....) ☐ ไม่มี 4

7. ท่านมีภาวการณ์อ่อนแรงของกล้ามเนื้อหรือไม่

☐ มี (ระบุ.....) ☐ ไม่มี

8. ท่านมีความผิดปกติเกี่ยวกับระบบการทรงตัวหรือไม่

☐ มี (ระบุ.....) ☐ ไม่มี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ข

เอกสารชี้แจงข้อมูล/คำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมวิจัย

<u>คำชี้แจงผู้วิจัย</u> ในการเขียนเอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยและเอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัยตามตัวอย่างโครงร่าง

1. ผู้วิจัยสามารถปรับแก้ต้นแบบ (template) เอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยและเอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัยให้เข้ากับบริบทงานวิจัยของตัวเอง สามารถตัดหัวข้อที่ไม่เกี่ยวข้องออก เช่น ถ้าเป็นงานวิจัยที่ให้ตอบแบบสอบถามเท่านั้น สามารถตัดหัวข้อเรื่องความเสี่ยงที่ได้รับจากการเจาะเลือดออก เป็นต้น
2. เอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยและเอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัยที่ผู้วิจัยจัดทำเป็นครั้งแรก ให้ใส่เป็น Version 1.0 พร้อมลงวันที่ เดือน ปีที่จัดทำกำกับ ถ้ามีการแก้ไขครั้งที่ 1 ให้ใส่เป็น Version 2.0 พร้อมลงวันที่ เดือน ปีที่จัดทำกำกับ และถ้ามีการแก้ไขอีกให้เปลี่ยน Version ใหม่พร้อมลงวันที่ เดือน ปีกำกับทุกครั้งที่มีการแก้ไข
3. ให้ลดการใช้ศัพท์แพทย์ ศัพท์เทคนิคให้เหลือน้อยที่สุด ในกรณีจำเป็นไม่มีคำศัพท์ภาษาไทยให้เขียนทับศัพท์คำอ่านและวงเล็บภาษาอังกฤษต่อท้าย
4. ในกรณีที่วิธีดำเนินการวิจัยที่จะเกิดขึ้นกับอาสาสมัครมีหลายขั้นตอนและซับซ้อนควรสรุปเป็นตารางหรือแผนภาพ (Diagram) ให้เข้าใจง่าย
5. ในหัวข้อการจัดการกับตัวอย่างชีวภาพที่เหลือ ขอให้ผู้วิจัยเลือกวิธีจัดการกับตัวอย่างชีวภาพที่เหลือเพียงข้อใดข้อหนึ่งเท่านั้น
6. หากโครงการวิจัยไม่มีการเก็บตัวอย่างทางชีวภาพ ขอให้ตัดส่วนของคำยินยอมและลงนามการเก็บตัวอย่างทางชีวภาพออก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ชื่อโครงการวิจัย การทำงานของกล้ามเนื้อรอบข้อสะโพกและความสูงจากพื้นของเท้าขณะวิ่งเปลี่ยนทิศทางในคนที่มี
และไม่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง

ผู้สนับสนุนการวิจัย อยู่ระหว่างเตรียมการขอทุนวิจัยจากบัณฑิตศึกษา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หรือ
จากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และกำลังอยู่ในขั้นตอนศึกษารายละเอียดทุนที่จะทำการขอทุนวิจัย

ผู้วิจัยหลัก

ชื่อ นาย วรพงษ์ คงทอง
ที่อยู่ที่ทำงานหรือสถานศึกษาของผู้วิจัย อาคารแพทยพัฒน์ ชั้น 4 คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
เบอร์โทรศัพท์ติดต่อ 24 ชั่วโมง 083-0168925

ผู้วิจัยร่วม (ทุกท่าน)

ชื่อ รองศาสตราจารย์ นายแพทย์พงศ์ศักดิ์ ยุกตะนันทน์
ที่อยู่ที่ทำงานหรือสถานศึกษาของผู้วิจัย ภาควิชาออร์โธปิดิกส์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
กทม. 10330
เบอร์โทรศัพท์ติดต่อ 24 ชั่วโมง 081-6275141

ชื่อ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดอกเตอร์ปราณีต เพ็ญศรี
ที่อยู่ที่ทำงานหรือสถานศึกษาของผู้วิจัย ภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
กทม. 10330
เบอร์โทรศัพท์ติดต่อ 24 ชั่วโมง 088-9564959

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เรียน ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยทุกท่าน

ท่านได้รับเชิญให้เข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้เนื่องจากท่านเป็นนักกีฬารักบี้ หรือนักกีฬาฟุตบอล หรือนักกีฬาออกกี้ หรือนักกีฬาบาสเกตบอล ที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามเกณฑ์การคัดเข้าในงานวิจัยนี้ ก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการศึกษาวิจัยดังกล่าว ขอให้ท่านอ่านเอกสารฉบับนี้อย่างถี่ถ้วน เพื่อให้ท่านได้ทราบถึงเหตุผลและรายละเอียดของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ หากท่านมีข้อสงสัยใดๆ เพิ่มเติม กรุณาซักถามจากทีมงานของผู้ทำวิจัย หรือผู้ร่วมทำวิจัยซึ่งจะเป็นผู้สามารถตอบคำถามและให้ความกระจ่างแก่ท่านได้

ท่านสามารถขอคำแนะนำในการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้จากครอบครัว เพื่อน หรือแพทย์ประจำตัวของท่านได้ ท่านมีเวลาอย่างเพียงพอในการตัดสินใจโดยอิสระ ถ้าท่านตัดสินใจแล้วว่าจะเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ขอให้ท่านลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมของโครงการวิจัยนี้

<u>เหตุผลความเป็นมา</u>

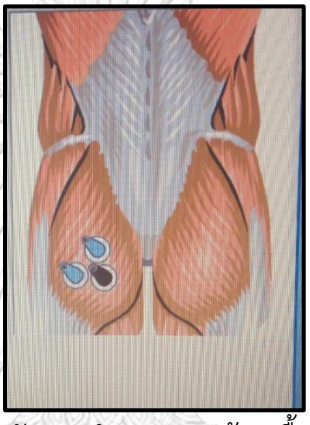
ภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังเป็นผลมาจากการเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำๆ จนทำให้มีรูปแบบในการเคลื่อนไหวในกิจวัตรต่างๆ เปลี่ยนแปลงไปจากคนปกติ โดยจังหวะที่มักจะเกิดข้อเท้าแพลงนั้นเกิดในช่วงที่มีการเปลี่ยนจากระยะไม่ลงน้ำหนักไปสู่ระยะลงน้ำหนัก ซึ่งในการเคลื่อนไหวดังกล่าวเกิดขึ้นทั้งรยางค์ล่างไม่ได้เกิดที่ข้อเท้าเพียงอย่างเดียว จึงเป็นที่น่าสนใจว่า ในคนที่มีภาวะข้อเท้าแพลงเรื้อรังนั้นจะมีการทำงานของกล้ามเนื้อรอบข้อสะโพกแตกต่างกันหรือไม่อย่างไรเมื่อเทียบกับคนปกติ เพราะกล้ามเนื้อรอบข้อสะโพกเป็นจุดที่ควบคุมให้รยางค์ล่างมีการเคลื่อนไหวในทิศทางและรูปแบบที่เหมาะสม อีกทั้งการเคลื่อนไหวที่มีการเปลี่ยนทิศทางและมีความเร็วเพิ่มขึ้นยังมีผลต่อการเกิดเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำ นั่นหมายถึงการวิ่งเปลี่ยนทิศทางซึ่งเกิดขึ้นบ่อยในชีวิตประจำวันและในการเล่นกีฬาหลายชนิด ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงสนใจศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อรอบข้อสะโพกและความสูงจากพื้นของเท้าในคนที่มีและไม่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังในขณะวิ่งเปลี่ยนทิศทางว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร

<u>วัตถุประสงค์ของการศึกษา</u>

เพื่อศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อรอบข้อสะโพก ในช่วงท้ายของระยะไม่ลงน้ำหนักขณะวิ่งแล้วเปลี่ยนทิศทาง ในคนที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังข้างเดียว โดยเปรียบเทียบกับคนที่ไม่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง ซึ่งทำการศึกษาในอาสาสมัครจำนวน 44 คน

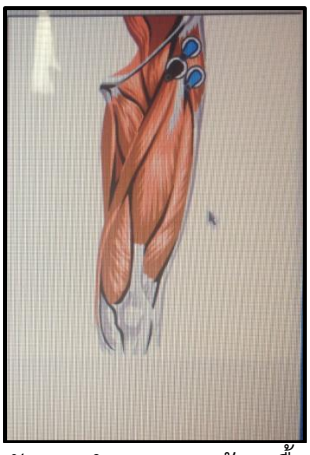
<u>วิธีการที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย</u>

ทำการคัดเลือกผู้เข้าร่วมงานวิจัยตามเกณฑ์การคัดข้าวของทั้งกลุ่มที่มีความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังและกลุ่มควบคุม หลังจากที่ผู้เข้าร่วมวิจัยได้เซ็นยินยอมเข้าร่วมในงานวิจัยแล้ว ก็จะให้อาสาสมัครกรอกข้อมูลเบื้องต้น พร้อมทั้งตอบแบบประเมินเกี่ยวกับความมั่นคงของข้อเท้า (CAIT, FAAM) จากนั้นให้อาสาสมัครชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง เพื่อนำไปคำนวณค่าดัชนีมวลกาย แล้วผู้วิจัยทำการติดขั้ววัดการทำงานของกล้ามเนื้อที่กล้ามเนื้อรอบข้อสะโพกของอาสาสมัครที่กล้ามเนื้อ gluteus maximus, gluteus medius, tensor fascia latae, iliopsoas, และ adductor magnus ดังรูป

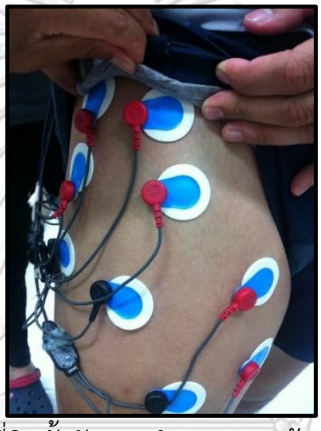


<u>แสดงตำแหน่งที่ติดขั้ววัดการทำงานของกล้ามเนื้อ gluteus maximus</u>

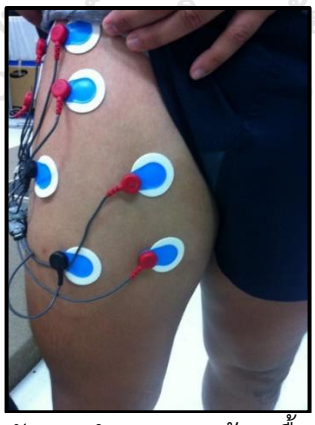
<u>แสดงตำแหน่งที่ติดขั้ววัดการทำงานของกล้ามเนื้อ gluteus medius</u>



แสดงตำแหน่งที่ติดขั้ววัดการทำงานของกล้ามเนื้อ tensir fascia latae



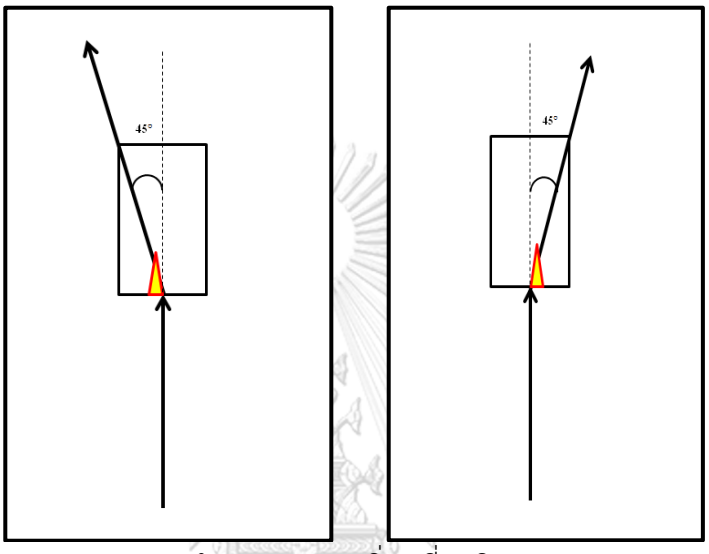
แสดงตำแหน่งที่ติดขั้ววัดการทำงานของกล้ามเนื้อ iliopsoas



แสดงตำแหน่งที่ติดขั้ววัดการทำงานของกล้ามเนื้อ adductor magnus

หลังจากนั้นให้ผู้เข้าร่วมวิจัยวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดเท้าที่จะวิ่งได้เป็นระยะทาง 18 เมตร แล้วผู้วิจัยทำการติดตัววัดมุมการเคลื่อนไหวของข้อเท้าที่เท้าและขาท่อนล่างให้แก่อาสาสมัคร แล้วให้

อาสาสมัครทำการวิ่งเปลี่ยนทิศทางจำนวน 5 ครั้ง โดยวิ่งเปลี่ยนทิศทางด้วยความเร็ว 3.5 - 5 m/s บน walkway ยาว 15 เมตร เริ่มด้วยการวิ่งเป็นทางตรง 10 เมตร แล้วเลี้ยวเปลี่ยนทิศทาง 45° ตามที่มีกรวยวางไว้ ซึ่งหลังกรวยจะเป็นการลงน้ำหนักก้าวแรกด้วยเท้าข้างที่เป็น CAI สำหรับกลุ่ม CAI และกลุ่ม control ลงน้ำหนักด้วยเท้าข้างที่ถนัด โดยอาสาสมัครที่เป็น CAI ข้างซ้ายหรือกลุ่ม control ที่ถนัดขาข้างซ้ายจะเปลี่ยนทิศทางไปทางซ้าย ส่วนอาสาสมัครที่เป็น CAI ข้างขวาหรือกลุ่ม control ที่ถนัดขาข้างขวาจะเปลี่ยนทิศทางไปทางขวา ดังรูป



รูปจำลองแสดงการวิ่งเปลี่ยนทิศทาง

โดยอาสาสมัครจะต้องใช้เวลาอยู่ในห้องปฏิบัติการเพื่อเข้าร่วมงานวิจัยเป็นเวลา 2 ชั่วโมง

ความรับผิดชอบของอาสาสมัครผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย

เพื่อให้งานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จ ผู้ทำวิจัยใคร่ขอความความร่วมมือจากท่าน โดยจะขอให้ท่านปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ทำวิจัยอย่างเคร่งครัด รวมทั้งแจ้งอาการผิดปกติต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับท่านระหว่างที่ท่านเข้าร่วมในโครงการวิจัยให้ผู้ทำวิจัยได้รับทราบ ผู้วิจัยจะรับผิดชอบค่ารักษาพยาบาลที่เกิดขึ้นทั้งหมดหากมีเหตุฉุกเฉินหรือได้รับอันตรายจากการเข้าร่วมงานวิจัยครั้งนี้

ความเสี่ยงที่อาจได้รับ

1.อาสาสมัครอาจจะเสียเวลาในการซ้อมกีฬาเพื่อเข้าร่วมงานวิจัย เพราะอาสาสมัครตามเกณฑ์การคัดเข้าเป็นนักกีฬาระดับมหาวิทยาลัย อีกทั้งต้องใช้เวลาในการเดินทาง และทำตามวิธีการในการเข้าร่วมวิจัยอย่างน้อยเป็นเวลาไม่ต่ำว่า 2 ชั่วโมง

2. อาสาสมัครอาจจะได้รับการบาดเจ็บหรืออุบัติเหตุจากการวิ่งเปลี่ยนทิศทาง หากไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้วิจัยอย่างเคร่งครัด

ความเสี่ยงที่ไม่ทราบแน่นอน

ท่านอาจเกิดอาการข้างเคียง หรือความไม่สบาย นอกเหนือจากที่ได้แสดงในเอกสารฉบับนี้ ซึ่งอาการข้างเคียงเหล่านี้เป็นอาการที่ไม่เคยพบมาก่อน เพื่อความปลอดภัยของท่าน ควรแจ้งผู้ทำวิจัยให้ทราบทันทีเมื่อเกิดความผิดปกติใดๆ เกิดขึ้น

หากท่านมีข้อสงสัยใดๆ เกี่ยวกับความเสี่ยงที่อาจได้รับจากการเข้าร่วมในโครงการวิจัย ท่านสามารถสอบถามจากผู้ทำวิจัยได้ตลอดเวลา

หากมีการค้นพบข้อมูลใหม่ ๆ ที่อาจมีผลต่อความปลอดภัยของท่านในระหว่างที่ท่านเข้าร่วมในโครงการวิจัย ผู้ทำวิจัยจะแจ้งให้ท่านทราบทันที เพื่อให้ท่านตัดสินใจว่าจะอยู่ในโครงการวิจัยต่อไป หรือจะขอถอนตัวออกจากการวิจัย

การพบแพทย์นอกตารางนัดหมายในกรณีที่เกิดอาการข้างเคียง

หากมีอาการข้างเคียงใด ๆ เกิดขึ้นกับท่าน ขอให้ท่านรีบมาพบแพทย์ที่สถานพยาบาลทันที ถึงแม้ว่าจะอยู่นอกตารางการนัดหมาย เพื่อแพทย์จะได้ประเมินอาการข้างเคียงของท่าน และให้การรักษาที่เหมาะสมทันที หากอาการดังกล่าวเป็นผลจากการเข้าร่วมในโครงการวิจัย ท่านจะไม่เสียค่าใช้จ่าย

ประโยชน์ที่อาจได้รับ

ท่านจะไม่ได้รับประโยชน์ใด ๆ จากการเข้าร่วมในการวิจัยนี้แต่ผลของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้จะทำให้ผู้ที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง ได้ทราบถึงการทำงานของกล้ามเนื้อรอบข้อสะโพกในขณะวิ่งเปลี่ยนทิศทางว่ามีการทำงานที่แตกต่างไปจากกลุ่มคนที่ไม่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังหรือไม่ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ต่อไปในการพิจารณาเข้าสู่โปรแกรมการฟื้นฟูผู้ที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง

วิธีการและรูปแบบการรักษาอื่น ๆ ซึ่งมีอยู่สำหรับอาสาสมัคร

ท่านไม่จำเป็นต้องเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้เพื่อประโยชน์ในการรักษาโรคที่ท่านเป็นอยู่ เนื่องจากมีแนวทางการรักษาอื่น ๆ หลายแบบสำหรับรักษาโรคของท่านได้ ดังนั้นจึงควรปรึกษาแนวทางการรักษาวิธีอื่นๆ กับแพทย์ผู้ให้การรักษาท่านก่อนตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัย

ข้อปฏิบัติของท่านขณะที่ร่วมในโครงการวิจัย

ขอให้ท่านปฏิบัติดังนี้

- ขอให้ท่านให้ข้อมูลทางการแพทย์ของท่านทั้งในอดีต และปัจจุบัน แก่ผู้ทำวิจัยด้วยความสัตย์จริง
- ขอให้ท่านแจ้งให้ผู้ทำวิจัยทราบความผิดปกติที่เกิดขึ้นระหว่างที่ท่านร่วมในโครงการวิจัย
- ขอให้ท่านปฏิบัติตามขั้นตอนและวิธีการของการวิจัยอย่างเคร่งครัด

อันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเข้าร่วมในโครงการวิจัยและความรับผิดชอบของผู้ทำวิจัย/ผู้สนับสนุนการวิจัย

หากพบอันตรายที่เกิดขึ้นจากการเข้าร่วมการวิจัย ท่านจะได้รับการรักษาอย่างเหมาะสมทันที หากท่านปฏิบัติตามคำแนะนำของทีมผู้ทำวิจัยแล้ว ผู้ทำวิจัย/ผู้สนับสนุนการวิจัยยินดีจะรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลของท่าน

ในกรณีที่ท่านได้รับอันตรายใด ๆ หรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัย ท่านสามารถ

ติดต่อกับผู้ทำวิจัยคือ นาย วรพงษ์ คงทอง โทร. 083-0168925 ได้ตลอด 24 ชั่วโมง

ค่าใช้จ่ายของท่านในการเข้าร่วมการวิจัย

ท่านไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัย เช่น ค่าเดินทาง ผู้วิจัยจะเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดให้ท่าน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ค่าตอบแทนสำหรับผู้เข้าร่วมวิจัย (ถ้าไม่มีให้ระบุว่าไม่มี)

ท่านจะไม่ได้รับเงินค่าตอบแทนจากการเข้าร่วมในการวิจัย แต่ท่านจะได้รับค่าเดินทางและเงินชดเชยการสูญเสียรายได้ หรือความไม่สะดวก ไม่สบาย ในการเข้าร่วมงานวิจัยเป็นจำนวนเงิน 600 บาทต่อครั้ง เป็นจำนวน 1 ครั้ง

การเข้าร่วมและการสิ้นสุดการเข้าร่วมโครงการวิจัย

การเข้าร่วมในโครงการวิจัยครั้งนี้เป็นไปโดยความสมัครใจ หากท่านไม่สมัครใจจะเข้าร่วมการศึกษาแล้ว ท่านสามารถถอนตัวได้ตลอดเวลา การขอถอนตัวออกจากโครงการวิจัยจะไม่มีผลต่อการดูแลรักษาโรคของท่านแต่อย่างใด

ผู้ทำวิจัยอาจถอนท่านออกจากการเข้าร่วมการวิจัย เพื่อเหตุผลด้านความปลอดภัยของท่าน หรือเมื่อผู้สนับสนุนการวิจัยยุติการดำเนินงานวิจัย หรือ ในกรณีดังต่อไปนี้

- ท่านไม่สามารถปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ทำวิจัย
- ท่านเกิดอาการไม่สบายหรือมีความผิดปกติในขณะเข้าร่วมงานวิจัย

<u>การปกป้องรักษาข้อมูลความลับของอาสาสมัคร</u>

ข้อมูลที่อาจนำไปสู่การเปิดเผยตัวท่าน จะได้รับการปกปิดและจะไม่เปิดเผยแก่สาธารณชน ในกรณีที่ผลการวิจัยได้รับการตีพิมพ์ ชื่อและที่อยู่ของท่านจะต้องได้รับการปกปิดอยู่เสมอ โดยจะใช้เฉพาะรหัสประจำโครงการวิจัยของท่าน

จากการลงนามยินยอมของท่าน ผู้ทำวิจัย และผู้สนับสนุนการวิจัย คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย ผู้ตรวจสอบการวิจัย และหน่วยงานควบคุมระเบียบกฎหมาย สามารถเข้าไปตรวจสอบบันทึกข้อมูลทางการแพทย์ของท่านได้แม้จะสิ้นสุดโครงการวิจัยแล้วก็ตาม โดยไม่ละเมิดสิทธิของท่านในการรักษาความลับเกินขอบเขตที่กฎหมายและระเบียบกฎหมายอนุญาตไว้

การยกเลิกการให้ความยินยอม

หากท่านต้องการยกเลิกการให้ความยินยอมดังกล่าว ท่านสามารถแจ้ง หรือเขียนบันทึกขอยกเลิกการให้คำยินยอม โดยส่งไปที่ นาย วรพงษ์ คงทอง สาขาเวชศาสตร์การกีฬา อาคารแพทยพัฒน์ ชั้น 4 คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กทม. 10330

หากท่านขอยกเลิกการให้คำยินยอมหลังจากที่ท่านได้เข้าร่วมโครงการวิจัยแล้ว ข้อมูลส่วนตัวของท่านจะไม่ถูกบันทึกเพิ่มเติม อย่างไรก็ตามข้อมูลอื่น ๆ ของท่านอาจถูกนำมาใช้เพื่อประเมินผลการวิจัย และท่านจะไม่สามารถกลับมาเข้าร่วมในโครงการนี้ได้อีก ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลของท่านที่จำเป็นสำหรับใช้เพื่อการวิจัยไม่ได้ถูกบันทึก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

<u>สิทธิ์ของผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย</u>

ในฐานะที่ท่านเป็นผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย ท่านจะมีสิทธิ์ดังต่อไปนี้

1. ท่านจะได้รับทราบถึงลักษณะและวัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้
2. ท่านจะได้รับการอธิบายเกี่ยวกับระเบียบวิธีการของการวิจัยทางการแพทย์ รวมทั้งยาและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้
3. ท่านจะได้รับการอธิบายถึงความเสี่ยงและความไม่สบายที่จะได้รับจากการวิจัย
4. ท่านจะได้รับการอธิบายถึงประโยชน์ที่ท่านอาจจะได้รับจากการวิจัย
5. ท่านจะได้รับทราบแนวทางในการรักษา ในกรณีที่พบโรคแทรกซ้อนภายหลังการเข้าร่วมในโครงการวิจัย

6. ท่านจะมีโอกาสได้ซักถามเกี่ยวกับงานวิจัยหรือขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
7. ท่านจะได้รับทราบว่าการยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ท่านสามารถขอถอนตัวจากโครงการเมื่อไรก็ได้ โดยผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยสามารถขอถอนตัวจากโครงการโดยไม่ได้รับผลกระทบใด ๆ ทั้งสิ้น
8. ท่านจะได้รับทราบว่าการยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ท่านสามารถขอถอนตัวจากโครงการเมื่อไรก็ได้ โดยผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยสามารถขอถอนตัวจากโครงการโดยไม่ได้รับผลกระทบใด ๆ ทั้งสิ้น
9. ท่านจะได้รับเอกสารข้อมูลคาอธิบายสาหรับผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยและสาเนาเอกสารใบยินยอมที่มีทั้งลายเซ็นและวันที่
10. ท่านมีสิทธิ์ในการตัดสินใจว่าจะเข้าร่วมในโครงการวิจัยหรือไม่ก็ได้ โดยปราศจากการใช้อิทธิพลบังคับข่มขู่ หรือการหลอกลวง

หากท่านไม่ได้รับการชดเชยอันควรต่อการบาดเจ็บหรือเจ็บป่วยที่เกิดขึ้นโดยตรงจากการวิจัย หรือท่านไม่ได้รับการปฏิบัติตามที่ปรากฏในเอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมในการวิจัย ท่านสามารถร้องเรียนได้ที่ สำนักงานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตึกอานันทมหิดลชั้น 3 โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ถนนพระราม 4 ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 0-2256-4493 ในเวลาราชการ หรือ e-mail : medchulairb@chula.ac.th

การลงนามในเอกสารให้ความยินยอม ไม่ได้หมายความว่าท่านได้สละสิทธิ์ทางกฎหมายตามปกติที่ท่านพึงมี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ขอขอบคุณในการให้ความร่วมมือของท่านมา ณ ที่นี้

.....

ภาคผนวก ค

เอกสารยินยอมเข้าร่วมวิจัย

การวิจัยเรื่อง การทำงานของกล้ามเนื้อรอบข้อสะโพกและความสูงจากพื้นของเท้าขณะวิ่งเปลี่ยนทิศทางในคนที่ มีและไม่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง

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

ข้าพเจ้า นาย/นาง/นางสาว.....

ที่อยู่.....

ได้อ่านรายละเอียดจากเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยวิจัยที่แนบมาฉบับวันที่..... และข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยโดยสมัครใจ

ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัยที่ข้าพเจ้าได้ลงนามและ วันที่ พร้อมด้วยเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย ทั้งนี้ก่อนที่จะลงนามในใบยินยอมให้ทำการวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ระยะเวลาของการทำวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรืออาการที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัย และแนวทางรักษาโดยวิธีอื่นอย่างละเอียด ข้าพเจ้ามีเวลาและโอกาสเพียงพอในการซักถามข้อสงสัยจนมีความเข้าใจอย่างดีแล้ว โดยผู้วิจัยได้ตอบคำถามต่าง ๆ ด้วยความเต็มใจไม่ปิดบังซ่อนเร้นจนข้าพเจ้าพอใจ

ข้าพเจ้ารับทราบจากผู้วิจัยว่าหากเกิดอันตรายใด ๆ จากการวิจัยดังกล่าว ข้าพเจ้าจะได้รับการรักษาพยาบาลโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย (และระบุด้วยว่าจะได้รับการชดเชยจากผู้สนับสนุนการวิจัยหรือไม่.....)

ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะบอกเลิกเข้าร่วมในโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้ โดยไม่จำเป็นต้องแจ้งเหตุผลและการบอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยนี้ จะไม่มีผลต่อการรักษาโรคหรือสิทธิอื่น ๆ ที่ข้าพเจ้าจะพึงได้รับต่อไป

ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าเป็นความลับ และจะเปิดเผยได้เฉพาะเมื่อได้รับการยินยอมจากข้าพเจ้าเท่านั้น บุคคลอื่นในนามของบริษัทผู้สนับสนุนการวิจัย คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาอาจได้รับอนุญาตให้เข้ามาตรวจและประมวลข้อมูลของข้าพเจ้า ทั้งนี้จะต้องกระทำไปเพื่อวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเท่านั้น โดยการตกลงที่จะเข้าร่วมการศึกษานี้ข้าพเจ้าได้ให้คำยินยอมที่จะให้มีการตรวจสอบข้อมูลประวัติทางการแพทย์ของข้าพเจ้าได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ผู้วิจัยรับรองว่าจะไม่มีการเก็บข้อมูลใด ๆ เพิ่มเติม หลังจากที่ข้าพเจ้าขอยกเลิกการเข้าร่วมโครงการวิจัยและต้องการให้ทำลายเอกสารและ/หรือ ตัวอย่างที่ใช้ตรวจสอบทั้งหมดที่สามารถสืบค้นถึงตัวข้าพเจ้าได้

ข้าพเจ้าเข้าใจว่า ข้าพเจ้ามีสิทธิ์ที่จะตรวจสอบหรือแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าและสามารถยกเลิกการให้สิทธิในการใช้ข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าได้ โดยต้องแจ้งให้ผู้วิจัยรับทราบ

ข้าพเจ้าได้ตระหนักว่าข้อมูลในการวิจัยรวมถึงข้อมูลทางการแพทย์ของข้าพเจ้าที่ไม่มีการเปิดเผยชื่อ จะผ่านกระบวนการต่าง ๆ เช่น การเก็บข้อมูล การบันทึกข้อมูลในแบบบันทึกและในคอมพิวเตอร์ การตรวจสอบ การวิเคราะห์ และการรายงานข้อมูลเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ รวมทั้งการใช้ข้อมูลทางการแพทย์ในอนาคตหรือการวิจัยทางด้านเภสัชภัณฑ์ เท่านั้น

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นและมีความเข้าใจดีทุกประการแล้ว ยินดีเข้าร่วมในการวิจัยด้วยความเต็มใจ จึงได้ลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมนี้

.....ลงนามผู้ให้ความยินยอม

(.....) ชื่อผู้ยินยอมตัวบรรจง

วันที่ .....เดือน.....พ.ศ.....

การจัดการกับตัวอย่างทางชีวภาพ

■ ไม่มีตัวอย่างชีวภาพ

☐ มีแต่ไม่มีการขอเก็บ

☐ มีและขอเก็บตัวอย่างชีวภาพที่เหลือไว้เพื่อการวิจัยในอนาคต

ข้าพเจ้า ☐ ยินยอม

☐ ไม่ยินยอม

ให้เก็บตัวอย่างชีวภาพที่เหลือไว้เพื่อการวิจัยในอนาคต

.....ลงนามผู้ให้ความยินยอม

(.....) ชื่อผู้ยินยอมตัวบรรจง

วันที่ .....เดือน.....พ.ศ.....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ข้าพเจ้าได้อธิบายถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรืออาการไม่พึงประสงค์ หรือความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยอย่างละเอียด ให้ผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยตามนามข้างต้นได้ทราบและมีความเข้าใจดีแล้ว พร้อมลงนามลงในเอกสารแสดงความยินยอมด้วยความเต็มใจ

.....ลงนามผู้ทำวิจัย

(.....) ชื่อผู้ทำวิจัย ตัวบรรจง

วันที่ .....เดือน.....พ.ศ.....

.....ลงนามพยาน

(.....) ชื่อพยาน ตัวบรรจง

วันที่ .....เดือน.....พ.ศ.....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ง

แบบประเมิน FAAM

FAAM Patient Questionnaire: Foot/Ankle

Today's Date: ___ / ___ / ___

Involved Side: ☐ Right ☐ Left ☐ Both

Injury Date (if known) ___ / ___ / ___ Surgery Date (if applicable) ___ / ___ / ___

Date you return to the physician who sent you to physical therapy ___ / ___ / ___

Occupation

_____

Have you been given any restrictions by your physician? (please specify) -

_____

_____

_____

Shoe Size _____ Have you ever worn shoe inserts or orthotics? ☐ Yes ☐ No

Are you required to wear a special shoe for your job? ☐ Yes ☐ No

Please rate the severity of your pain RIGHT NOW by circling a number below:

No Pain | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 | Worst Pain Imaginable

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Please rate the severity of your pain at the worst it has been in the LAST WEEK:

No Pain | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 | Worst Pain Imaginable

What SPECIFIC activities do you hope to improve through physical therapy?

_____

_____

_____

_____

_____

Signature or person completing form

_____ _____ _____

Reviewer Date Time

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

FAAM Patient Questionnaire: Foot/Ankle

Please answer every question with one response that most closely describes your condition within the last week. If the activity in question is limited by something other than your foot or ankle, mark not applicable.

Activities	No Difficulty	Slight Difficulty	Moderate Difficulty	Extreme Difficulty	Unable To Do	N/A
Standing	4	3	2	1	0	
Walking on even ground	4	3	2	1	0	
Walking on even group without shoes	4	3	2	1	0	
Walking up hills	4	3	2	1	0	
Going up stairs	4	3	2	1	0	
Going down stairs	4	3	2	1	0	
Walking on uneven ground	4	3	2	1	0	
Stepping up and down curbs	4	3	2	1	0	
Squatting	4	3	2	1	0	
Coming up on your toes	4	3	2	1	0	
Walking initially	4	3	2	1	0	
Walking 5 minutes or less	4	3	2	1	0	
Walking approximately 10 minutes	4	3	2	1	0	
Walking 15 minutes or greater	4	3	2	1	0	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Because of your foot and ankle, how much difficulty do you have with:

Activities	**No Difficulty**	**Slight Difficulty**	**Moderate Difficulty**	**Extreme Difficulty**	**Unable to do**	**N/A**
Home responsibilities	4	3	2	1	0	
Activities of daily life	4	3	2	1	0	
Personal care	4	3	2	1	0	
Light to moderate work (standing, walking)	4	3	2	1	0	
Heavy work (pushing/pulling, climbing, carrying)	4	3	2	1	0	
Recreational activities	4	3	2	1	0	

How would you rate your current level of function during your usual activities of daily living from 0 to 100 with 100 being your level of function prior to your foot or ankle problem and 0 being inability to perform any of your usual daily activities?

_____%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Complete the following section only if you are involved in sports, otherwise skip this section and sign below.

Because of your foot and ankle, how much difficulty do you have with:

Activities	No Difficulty	Slight Difficulty	Moderate Difficulty	Extreme Difficulty	Unable to do	N/A
Running	4	3	2	1	0	
Jumping	4	3	2	1	0	
Landing	4	3	2	1	0	
Starting and stopping quickly	4	3	2	1	0	
Cutting/ lateral movements	4	3	2	1	0	
Low impact activities	4	3	2	1	0	
Ability to perform activity with your normal technique	4	3	2	1	0	
Ability to participate in your desired sport as long as you would like	4	3	2	1	0	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

How would you rate your current level of function during your sports related activities from 0 to 100 with 100 being your level of function prior to your foot or ankle problem and 0 being the inability to perform any of your usual daily activities?

_____%

Overall, how would you rate your current level of function?

☐ Normal ☐ Nearly Normal ☐ Abnormal ☐ Severely Abnormal

_____ _____

Signature of person completing form Date

_____ _____ _____

Reviewer Date Time

FAAM Score: _____/ 84 **FAAM Sports Score:** _____/ 32

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก จ

แบบประเมิน CAIT

The Cumberland Ankle Instability Tool

Please tick the ONE statement in EACH question that BEST describes your ankles.

	LEFT	RIGHT	Score
1. I have pain in my ankle			
Never	☐	☐	5
During sport	☐	☐	4
Running on uneven surfaces	☐	☐	3
Running on level surfaces	☐	☐	2
Walking on uneven surfaces	☐	☐	1
Walking on level surfaces	☐	☐	0
2. My ankle feels UNSTABLE			
Never	☐	☐	4
Sometimes during sport (not every time)	☐	☐	3
Frequently during sport (every time)	☐	☐	2
Sometimes during daily activity	☐	☐	1
Frequently during daily activity	☐	☐	0
3. When I make SHARP turns, my ankle feels UNSTABLE			
Never	☐	☐	3
Sometimes when running	☐	☐	2
Often when running	☐	☐	1
When walking	☐	☐	0

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	LEFT	RIGHT	Score
4. When going down the stairs, my ankle feels UNSTABLE			
Never	☐	☐	3
If I go fast	☐	☐	2
Occasionally	☐	☐	1
Always	☐	☐	0
5. My ankle feels UNSTABLE when standing on ONE leg			
Never	☐	☐	2
On the ball of my foot	☐	☐	1
With my foot flat	☐	☐	0
6. My ankle feels UNSTABLE when			
Never	☐	☐	3
I hop from side to side	☐	☐	2
I hop on the spot	☐	☐	1
When I jump	☐	☐	0
7. My ankle feels UNSTABLE when			
Never	☐	☐	4
I run on uneven surfaces	☐	☐	3
I jog on uneven surfaces	☐	☐	2
I walk on uneven surfaces	☐	☐	1
I walk on a flat surface	☐	☐	0
8. TYPICALLY, when I start to roll over (or “twist”) on my ankle, I can stop it			
Immediately	☐	☐	3
Often	☐	☐	2
Sometimes	☐	☐	1
Never	☐	☐	0
I have never rolled over on my ankle	☐	☐	3
9. After a TYPICAL incident of my ankle rolling over, my ankle returns to “normal”			
Almost immediately	☐	☐	3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	LEFT	RIGHT	Score
Less than one day	☐	☐	2
1–2 days	☐	☐	1
More than 2 days	☐	☐	0
I have never rolled over on my ankle	☐	☐	3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ฉ

การตรวจประเมิน Talar tilt test

ทำการตรวจประเมินโดยนักกายภาพบำบัด

ท่าทางของผู้เข้าร่วมวิจัย : ให้ผู้เข่าร่วมวิจัยอยู่ในท่านั่งบนเก้าอี้ งอเข่าประมาณ 90° ห้อยขาลงสู่พื้นในท่าทางที่ผ่อนคลาย

นักกายภาพบำบัด : นั่งให้อยู่ตรงกับระดับเดียวกับหน้าแข้งและข้อเท้าผู้เข้าร่วมวิจัย ใช้มือข้างหนึ่ง stabilize ที่บริเวณส่วนปลายของกระดูก tibia และ fibular มืออีกข้างหนึ่งจับที่กระดูก calcaneus ทางด้านนอก แล้วทำท่า inversion

การแปลผล : เป็น positive เมื่อข้อเท้าเคลื่อนที่ไปในท่า inversion มากกว่าข้อเท้าอีกข้าง หรือหากผู้เข้าร่วมวิจัยเคยมีประวัติข้อเท้าแพลงทั้ง 2 ข้าง ก็พิจารณา หากข้อเท้าเคลื่อนที่ไปในท่า inversion มากกว่า 10° ถือว่าให้ผลเป็น positive

รูปที่ 13 แสดงการตรวจ Talar tilt test

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายวรพงษ์ คงทอง ปัจจุบันอยู่บ้านเลขที่ 200/1 ถนนพหลโยธิน ซอยพหลโยธิน 40 แขวงเสนานิคม เขตจตุจักร กทม. 10900 โทรศัพท์ : 083-0168925 สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรบัณฑิต (กายภาพบาบัด) ในปีพ.ศ. 2554 จากมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ประเทศไทย และเข้าศึกษาต่อที่หลักสูตรเวชศาสตร์การกีฬา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2557

ผลงานวิจัยที่ผ่านมาได้รับรางวัลการนำเนอผลงานวิจัยด้วยรูปแบบโปสเตอร์ระดับดีเยี่ยม เรื่อง “Gluteus medius activation strategy and foot clearance during side-cutting task in athletes with and without chronic ankle instability” ในการประชุมวิชาการระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ ประจำปี 2560 (ครั้งที่ 1) “The 1st National Conference in Health Science Research and Innovation : Knowledge Transformation towards Thailand 4.0”

ปัจจุบันทำงานในตำแหน่งนักกายภาพบำบัด ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์การกีฬา สำนักการกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และนักกายภาพบำบัด ประจำทีมเซปักตะกร้อชาย สมาคมกีฬาตะกร้อแห่งประเทศไทย การกีฬาแห่งประเทศไทย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายวรพงษ์ คงทอง ปัจจุบันอยู่บ้านเลขที่ 200/1 ถนนพหลโยธิน ซอยพหลโยธิน 40 แขวงเสนานิคม เขตจตุจักร กทม. 10900 โทรศัพท์ : 083-0168925 สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรบัณฑิต (กายภาพบาบัด) ในปีพ.ศ. 2554 จากมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ประเทศไทย และเข้าศึกษาต่อที่หลักสูตรเวชศาสตร์การกีฬา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2557

ผลงานวิจัยที่ผ่านมาได้รับรางวัลการนำเนอผลงานวิจัยด้วยรูปแบบโปสเตอร์ระดับดีเยี่ยม เรื่อง “Gluteus medius activation strategy and foot clearance during side-cutting task in athletes with and without chronic ankle instability” ในการประชุมวิชาการระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ ประจำปี 2560 (ครั้งที่ 1) “The 1st National Conference in Health Science Research and Innovation : Knowledge Transformation towards Thailand 4.0”

ปัจจุบันทำงานในตำแหน่งนักกายภาพบำบัด ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์การกีฬา สำนักการกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และนักกายภาพบำบัด ประจำทีมเซปักตะกร้อชาย สมาคมกีฬาตะกร้อแห่งประเทศไทย การกีฬาแห่งประเทศไทย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University