การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้าเพื่อใช้วินิจฉัยภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง

นางสาวณภัทร เครือทิวา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเวชศาสตร์การกีฬา
คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2556
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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.

ANKLE FUNCTIONAL PERFORMANCE TEST FOR THE DIAGNOSIS OF CHRONIC ANKLE INSTABILITY

Miss Naphat Kruatiwa

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 2013
Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้าเพื่อใช้วินิจฉัยภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง
โดย	นางสาวณภัทร เครือทิวา
สาขาวิชา	เวชศาสตร์การกีฬา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร. วิไล อโนมะศิริ

คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

....คณบดีคณะแพทยศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ โศภณ นภาธร)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ สมพล สงวนรังศิริกุล)

....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ ดร. วิไล อโนมะศิริ)

....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ พงศ์ศักดิ์ ยุกตะนันทน์)

....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(นายแพทย์ ทรงพจน์ ตันประเสริฐ)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ณภัทร เครือทิวา : การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้าเพื่อใช้วินิจฉัยภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง. (ANKLE FUNCTIONAL PERFORMANCE TEST FOR THE DIAGNOSIS OF CHRONIC ANKLE INSTABILITY) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. ดร. วิไล อโนมะศิริ, 86 หน้า.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้าเพื่อใช้เป็นเครื่องวินิจฉัยภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง ผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นนักกีฬาทั่วไปที่มีโอกาสเสี่ยงที่จะเกิดการบาดเจ็บที่ข้อเท้า ระดับเยาวชนและมหาวิทยาลัย เพศหญิงจำนวน 73 คน มีอายุระหว่าง 18-30 ปี ซึ่งใช้วิธีการเลือกประชากรตัวอย่างแบบเจาะจง ทดสอบด้วยวิธีการทั้งหมด 3 วิธี คือ การตรวจประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้า (physical examination) โดยนักกายภาพบำบัดจำนวน 2 ท่าน ในท่า anterior drawer test และ talar tilt test แบบสอบถามเพื่อการประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง (Cumberland ankle instability tool (CAIT) และ modify ankle instability instrument (MAII)) และชุดทดสอบความสามารถในการทำงานของข้อเท้า (ankle functional performance test) ที่ประกอบด้วย figure-of-8 hop test side hop test และ hexagon hop test วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ receiver operating characteristic curve (ROC) เพื่อหาค่า พื้นที่ใต้กราฟ และ สร้างตาราง 2*2 เพื่อคำนวณหาค่าความไว ความจำเพาะ predictive values และ likelihood ratios ของชุดการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้า และแบบสอบถาม CAIT และ MAII เพื่อการประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง เปรียบเทียบกับเครื่องมือมาตรฐานคือ การตรวจประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าโดยนักกายภาพบำบัด ผลการวิจัยพบว่า ค่าความไวและความจำเพาะของชุดทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้าแต่ละวิธีคือ Figure-of-8 hop test (90%, 48.8%) Side hop test (70%, 48.8%) และ Hexagon hop test (73.3%, 51.2%) ซึ่งอยู่ในระดับที่ยังไม่สามารถนำมาใช้ในการเป็นเครื่องมือวินิจฉัยภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังได้ เมื่อเทียบกับการใช้แบบสอบถามฉบับที่แปลเป็นภาษาไทยทั้ง CAIT มีค่าความไวและความจำเพาะ (93.3%, 79.1%) และ MAII มีค่าความไวและความจำเพาะ (70%, 90.7%)

ผลการศึกษาครั้งนี้ จึงสรุปได้ว่าชุดทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้า ในการศึกษานี้ไม่มีความไวและความจำเพาะเพียงพอที่จะนำมาใช้ประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าได้เมื่อเทียบกับการใช้แบบสอบถาม CAIT และแบบสอบถาม MAII ซึ่งจะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อใช้แบบสอบถามทั้ง 2 ร่วมกัน มีค่าความไวและความจำเพาะ(96.7%,76.7%) ทำให้สรุปว่าสามารถนำแบบสอบถามฉบับแปลเป็นภาษาไทยมาใช้เป็นเครื่องมือในการตรวจคัดกรองภาคสนามได้โดยไม่ต้องใช้ชุดทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้า

สาขาวิชา เวชศาสตร์การกีฬา	ลายมือชื่อนิสิต ....
ปีการศึกษา 2556	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ....

5474190530 : MAJOR SPORTS MEDICINE
KEYWORDS: CHRONIC ANKLE INSTABILITY / FUNCTIONAL PERFORMANCE TEST / SCREENING TEST

NAPHAT KRUATIWA: ANKLE FUNCTIONAL PERFORMANCE TEST FOR THE DIAGNOSIS OF CHRONIC ANKLE INSTABILITY. ADVISOR: ASSOC. PROF. WILAI ANOMASIRI, Ph.D., 86 pp.

This research aims to study the possibility of testing ankle functional performance test for the diagnosis of chronic ankle instability. Seventy three female athletes and college athletes who were at risk of chronic ankle injury were recruited. Subjects ranging in age from 18 to 30 years were selected by purposive sampling. Participants were asked to be evaluated for ankle instabilities by three methods, i.e. ankle physical examination (anterior drawer test /talar tilt test) by two physical therapist, self-reported functional ankle instability questionnaires in Thai version (Cumberland ankle instability tool (CAIT) and modify ankle instability instrument (MAII)) and ankle functional performance test (figure-of-8 hop test, side hop test and hexagon hop test). Data were analyzed using the Receiver Operating Characteristic (ROC) curve to find the area under the curve and table 2 * 2 to determine the sensitivity, specificity, predictive values and likelihood ratios of ankle functional performance test and self-reported functional ankle instability measures (CAIT and MAII) compared to the ankle physical examination as a standard measurement. The results demonstrated the sensitivity and specificity of ankle functional performance tests as follows. Sensitivity and specificity of figure-of-8 hop test, side hop test and hexagon hop test are 90% and 48.8%, 70% and 48.8%, and (73.3%, and 51.2% respectively. These were in the range that was disagreeable to be used as an diagnostic tool for chronic ankle instability when compared to Thai language version questionnaires of CAIT and MAII questionnaires. Cumberland ankle instability tool (CAIT) gave sensitivity and specificity of 93.3% and 79.1% respectively and modify ankle instability instrument (MAII) gave sensitivity and specificity of 70% and 90.7% respectively.

The results of this study indicated that ankle functional performance test cannot be used as a screening tool for field test of chronic ankle instability when compared to self-reported functional ankle instability measures (CAIT or MAII). Furthermore, combined CAIT and MAII provided higher sensitivity and specificity of 96.7%, 76.7% respectively in screening people with chronic ankle instability. In conclusion, Thai language version questionnaires of CAIT and MAII questionnaires would be sufficient for field screening of chronic angel instability.

Field of Study: Sports Medicine Student's Signature ....

Academic Year: 2013 Advisor's Signature ....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากได้รับความร่วมมือและการสนับสนุนจากองค์กรและบุคคลกรหลายฝ่าย ไม่ว่าจะเป็นในด้านกำลังกาย กำลังใจ สติปัญญา เวลา หรือทุนทรัพย์และคำแนะนำที่มีประโยชน์ ซึ่งถือได้ว่าเป็นปัจจัยเกื้อหนุนสำคัญต่อการศึกษาวิจัย ซึ่งไม่อาจจะละเลยโดยไม่กล่าวถึง ณ ที่นี้ได้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ รองศาสตราจารย์ ดร.วิไล อโนมะศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำและความช่วยเหลือตั้งแต่เริ่มต้นการศึกษาวิจัย เสนอความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ และแก้ไขข้อบกพร่องในการดำเนินการวิจัยจนกระทั่งงานวิจัยสามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์นายแพทย์สมพล สงวนรังศิริกุล ประธานสอบวิทยานิพนธ์ สำหรับคำแนะนำทางสถิติและช่วยแก้ปัญหาต่างๆ ตลอดมา นายแพทย์ทรงพจน์ ตันประเสริฐ และ รองศาสตราจารย์นายแพทย์พงศ์ศักดิ์ ยุกตะนันทน์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้คำแนะนำและคำปรึกษาตลอดกระบวนการวิจัย

ขอขอบพระคุณผู้เข้าร่วมการวิจัยทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยเป็นอย่างดีตลอดการเก็บข้อมูล น้องนักกีฬาบาสเกตบอล ทีมจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่เป็นผู้ช่วยเก็บข้อมูล ซึ่งทำให้ผู้ทำการวิจัยมีกำลังในการทำวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปได้ ในการศึกษาครั้งนี้ยังได้รับทั้งน้ำใจและกำลังใจจากเพื่อนๆ นิสิตปริญญาโทเวชศาสตร์การกีฬาหลายๆท่านที่พยายามช่วยเหลือและสละเวลาเป็นธุระให้ในหลายสิ่งอย่าง ซึ่งผู้วิจัยขอขอบคุณและส่งความปรารถนาดีไปยังผู้ที่ให้ความช่วยเหลือสำหรับการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี ตั้งแต่เริ่มแรกจนกระทั่งสิ้นสุดกระบวนการวิจัย

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยจะไม่สามารถดำเนินการวิจัยได้เลยหากขาดกำลังใจและความช่วยเหลือจากครอบครัวและญาติพี่น้อง รวมทั้งให้การสนับสนุนในทุกๆ ด้าน ผู้วิจัยซาบซึ้งในความเมตตา กรุณาของทุกท่านดังที่กล่าวมาแล้ว และผู้ที่ไม่ได้กล่าวถึงในที่นี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย........ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ........จ
กิตติกรรมประกาศ........ฉ
สารบัญ........ช
สารบัญตาราง........ฎ
สารบัญภาพ........ฐ
บทที่ 1........1
บทนำ........1
  ที่มาและความสำคัญของปัญหาการวิจัย........1
  คำถามงานวิจัย........4
  วัตถุประสงค์ของงานวิจัย........4
  สมมุติฐานของงานวิจัย........4
  กรอบแนวความคิดในการวิจัย........4
  ข้อตกลงเบื้องต้น........5
  ข้อจำกัดในการวิจัย........5
  คำสำคัญ........5
  การให้คำนิยามเชิงปฏิบัติที่จะใช้ในการวิจัย........5
  ผลหรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย........6
บทที่ 2........7
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง........7
  แนวคิดและทฤษฎี........7
    กายวิภาคศาสตร์ของข้อเท้า........7
    กล้ามเนื้อ และเอ็นกล้ามเนื้อ........12
    ลักษณะการบาดเจ็บที่เกิดที่ข้อเท้า........13
    พยาธิกลศาสตร์ของข้อเท้าแพลงด้านนอกแบบเฉียบพลัน........15
    พยาธิกลศาสตร์ของข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง........17
    การทดสอบความสามารถในการทำงานของข้อเท้า........21

Chulalongkorn University

หน้า

ชุดแบบสอบถามเกี่ยวกับการประเมินระดับความรุนแรงของภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง 23
บทที่ 3 26
วิธีการดำเนินงานวิจัย 26
ประชากรที่ศึกษาและกลุ่มตัวอย่าง 26
เกณฑ์ในการคัดเลือกเข้าการศึกษา 26
เกณฑ์การคัดผู้ร่วมงานวิจัยออก 26
การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง 27
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 28
วิธีการดำเนินการวิจัย 29
ขั้นตอนการวิจัย 30
เครื่องมือการวัด 31
การรวบรวมข้อมูล 33
การวิเคราะห์ข้อมูล 34
ข้อพิจารณาทางจริยธรรม 34
บทที่ 4 35
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 35
บทที่ 5 49
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 49
สรุปผลการวิจัย 49
อภิปรายผลการวิจัย 50
ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป 52
รายการอ้างอิง 53
ภาคผนวก 56
ภาคผนวก ก 57
แบบสอบถามและเก็บข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย 57
ภาคผนวก ข 65
เอกสารชี้แจงข้อมูล/คำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยและใบยินยอมเข้าร่วมวิจัย 65

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้า

ภาคผนวก ค ต้นฉบับแบบสอบถามที่นำมาแปลเพื่อใช้ในงานวิจัยนี้.. 73
ภาคผนวก ง 75
แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสร้างตาราง 2*2 เพื่อคำนวณหาค่าต่างๆ.............................. 75
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 85

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 4.1 แสดงจำนวนนักกีฬาแยกตามลักษณะกีฬาที่เล่น (73 คน)..47
ตารางที่ 4.2 แสดงการแบ่งกลุ่มผู้เข้าร่วมวิจัยตามผลการตรวจประเมินข้อเท้า
โดยนักกายภาพบำบัด จำนวน 2 คน.. 49
ตารางที่ 4.3 คุณลักษณะทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัย จำนวน 73 คน...50
ตารางที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ยการทดสอบความสามารถในการทำงานของข้อเท้าระหว่าง
ขาข้างที่ถนัดและข้างที่ไม่ถนัดใน ด้วยวิธี hopping test (n=73)........................... 51
ตารางที่ 4.5 แสดงค่าเฉลี่ยการทดสอบความสามารถในการทำงานของข้อเท้าระหว่าง
กลุ่มที่ได้ผล negative จากการตรวจประเมินของนักกายภาพ จำนวน 2 ท่าน
และกลุ่มที่ได้ผล positive โดย Hopping test 3 วิธี (n=73)................................51
ตารางที่ 4.6 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสร้างตาราง 2*2 จากผู้เข้าร่วมวิจัย
จำนวน 73 คน เพื่อนำมาคำนวณหาค่าต่างๆ ของวิธีการทดสอบ
ประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้า ในการทดสอบ Figure-of-8 hop test............ 52
ตารางที่ 4.7 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสร้างตาราง 2*2 จากผู้เข้าร่วมวิจัย
จำนวน 73 คน เพื่อนำมาคำนวณหาค่าต่างๆ ของวิธีการทดสอบประสิทธิภาพ
การทำงานของข้อเท้า ในการทดสอบ Side hop test... 53
ตารางที่ 4.8 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสร้างตาราง 2*2 จากผู้เข้าร่วมวิจัย
จำนวน 73 คน เพื่อนำมาคำนวณหาค่าต่างๆ ของวิธีการทดสอบประสิทธิภาพ
การทำงานของข้อเท้า ในการทดสอบ Hexagon hop test......................................54
ตารางที่ 4.9 ตารางที่ 4.9 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสร้างตาราง 2*2 จากผู้เข้าร่วมวิจัย
จำนวน 73 คน เพื่อนำมาคำนวณหาค่าต่างๆ ของการทำแบบสอบถาม
เพื่อการประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง (CAIT)...................................55
ตารางที่ 4.10 ตารางที่ 4.10 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสร้างตาราง 2*2 จากผู้เข้าร่วมวิจัย
จำนวน 73 คน เพื่อนำมาคำนวณหาค่าต่างๆ ของการทำแบบสอบถาม
เพื่อการประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง (MAII).................................. 56
ตารางที่ 4.11 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสร้างตาราง 2*2 จากผู้เข้าร่วมวิจัย
จำนวน 73 คน เพื่อนำมาคำนวณหาค่าต่างๆ ของการทำแบบสอบถามเพื่อ
ประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง MAII ร่วมกับ CAIT..............................57
ตารางที่ 4.12 สรุปค่าจุดตัด พื้นที่ใต้กราฟ ความไว ความจำเพาะ และค่า p-value ของวิธีการ
ทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้า (Figure-of-8 hop test,
Side hop test และ Hexagon hop test) และแบบสอบถาม CAIT, MAII โดยวิธี
ROC curve analysis จำนวน 73 คน..58

สารบัญตาราง(ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 4.13 สรุปค่าความไว ความจำเพาะ ค่าโอกาสที่ไม่เป็นโรค(negative predictive value) ค่าโอกาสที่เป็นโรค (positive predictive value) ค่าสัดส่วนที่แสดงว่าคนที่เป็นโรคมีโอกาสที่จะได้ผล positive (Likelihood ratio positive (LR +)) ค่าสัดส่วนที่แสดงว่าคนที่เป็นโรคออกจากคนไม่เป็นโรคได้มาก (Likelihood ratio negative (LR -)) ของแบบสอบถาม CAIT และแบบสอบถาม MAII........59

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1.1 กรอบแนวความคิดในการวิจัย.. 4
ภาพที่ 2.1 ลักษณะทางกายวิภาคของข้อเท้า...7
ภาพที่ 2.2 open kinetic chain และ close kinetic chain ของข้อเท้า.................................... 8
ภาพที่ 2.3 ลักษณะทางกายวิภาคของข้อต่อ tibiotalar joint (TC) และเอ็นด้านนอกข้อเท้า....... 9
ภาพที่ 2.4 ลักษณะทางกายวิภาคของข้อต่อ subtalar Joint (ST) และเอ็นทางด้านข้าง............. 11
ภาพที่ 2.5 ลักษณะกล้ามเนื้อ และเอ็นกล้ามเนื้อของข้อเท้า.. 12
ภาพที่ 2.6 เส้นประสาทที่เลี้ยงบริเวณข้อเท้า... 13
ภาพที่ 2.7 ลักษณะการบาดเจ็บที่เกิดที่ข้อเท้า.. 15
ภาพที่ 2.8 แสดงกลไกลความบกพร่องของ Mechanical instability และ Functional instability ที่มีส่วนทำให้เกิดภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง (CAI)..................................... 18
ภาพที่ 2.9 ตารางแสดงค่าความไว ความจำเพาะ ของแบบสอบถาม CAIT AII และ การใช้ แบบสอบถาม CAIT และ AII ของ Donahue และคณะ (2011).................................24
ภาพที่ 3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย..28
ภาพที่ 3.2 การตรวจร่างกายในท่า anterior drawer test..33
ภาพที่ 3.3 การตรวจร่างกายในท่า Talar tilt test.. 34
ภาพที่ 4.1 กราฟ ROC ของการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้าโดยวิธี figure of 8 hop test 41
ภาพที่ 4.2 กราฟ ROC ของการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้าโดยวิธี side hop test.. 42
ภาพที่ 4.3 กราฟ ROC ของวิธีการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้าโดยวิธี hexagon hop test...43
ภาพที่ 4.4 กราฟ ROC ของวิธีการทำแบบสอบถามเพื่อการประเมินภาวะความไม่มั่นคงของ ข้อเท้าเรื้อรัง (CAIT)...44
ภาพที่ 4.5 กราฟ ROC ของวิธีการทำแบบสอบถามเพื่อการประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้า เรื้อรัง (Modify Ankle instability instrument (MAII))..45
ภาพที่ 4.6 กราฟ ROC ของวิธีการทำแบบสอบถามเพื่อการประเมินภาวะความไม่มั่นคงของ ข้อเท้าเรื้อรัง CAIT และ MAII**.. 46**

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญของปัญหาการวิจัย

ข้อเท้าแพลงด้านนอก (lateral ankle sprain หรือ inversion ankle sprain) เป็นการบาดเจ็บที่พบได้บ่อยขณะเล่นกีฬา โดยคนที่เคยมีประวัติข้อเท้าแพลงซ้ำบ่อยๆ จะเกิดความไม่มั่นคงของข้อเท้าจากการใช้งาน (functional instability) ความไม่มั่นคงของข้อเท้าแบบเรื้อรัง (chronic instability) ซึ่งแต่ละคำที่ใช้ในการอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดข้อเท้าแพลงซ้ำๆนั้นยังมีความสับสนอยู่ ด้วยเหตุนี้จึงมีการให้คำจัดความของคำที่ใช้เหล่านี้ว่า lateral ankle instability ซึ่งหมายถึงความไม่มั่นคงของข้อเท้าที่เกิดจากเอ็นด้านนอกของข้อเท้าได้รับการบาดเจ็บ เนื่องจากการ inversion มากไปของเท้าส่วนหลัง (rearfoot) ส่วนภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง (Chronic ankle instability (CAI)) คือการเกิด lateral ankle instability ซ้ำกันหลายๆครั้ง[1] ซึ่งกลไกการบาดเจ็บที่เกิดขึ้น เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างหลังเกิดข้อเท้าแพลงในครั้งแรก ทำให้มีโอกาสเสี่ยงในการเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำได้อีก ทฤษฎีที่กล่าวถึงสาเหตุของ ภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง มี 2 ทฤษฎี คือ ความไม่มั่นคงทางกลศาสตร์ (Mechanical instability (MI)) และ ความไม่มั่นคงในการใช้งาน (Functional instability (FI)) ซึ่งความบกพร่องที่เกิดขึ้น ทำให้สามารถอธิบายสาเหตุของภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังได้ดีขึ้น โดยทั้ง 2 ทฤษฎีอาจจะไม่เกิดร่วมกัน แต่เป็นส่วนหนึ่งในการดำเนินโรคของภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง[2]

ผลเสียจากการที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังจะมีผลต่อ ระบบประสาท (proprioception, reflexes, muscle reaction time) ระบบกล้ามเนื้อ (strength, power, endurance) ระบบ mechanical mechanisms (ligament laxity) และการดำรงชีวิตประจำวัน เช่น การเดิน การวิ่ง การเล่นกีฬาที่ต้องใช้ทักษะต่างๆ เป็นต้น เพื่อป้องกันภาวะดังกล่าวการตรวจคัดกรองเพื่อหาภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง (chronic ankle instability screening test) จึงเป็นวิธีที่จะช่วยวินิจฉัยและตรวจหาคนที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังได้ตั้งแต่ระยะแรก ซึ่งวิธีการตรวจคัดกรองที่เป็นวิธีมาตรฐานมีอยู่หลายรูปแบบที่แตกต่างกัน ซึ่งแต่ละรูปแบบก็มีข้อดีข้อเสียที่ต่างกันขึ้นอยู่กับการนำไปใช้ เช่น

1. การประเมินด้วยตนเองโดยใช้แบบสอบถาม เช่น แบบสอบถาม Cumberland Ankle Instability Tool(CAIT), แบบสอบถาม Ankle Instability Instrument(AII)[3] เป็นต้น

2. การประเมินด้วยวิธีการทดสอบความสามารถในการทำงานของข้อเท้า (ankle functional performance test) เช่น การทดสอบด้วยกระโดด (hopping test)[4], การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (muscle strength)[5] โดยการตรวจด้วยเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Electromyography (EMG))[6], การตอบสนองความรู้สึกต่อการทรงตัวโดยการวัด postural

sway[7, 8] การวัด muscle reaction time[9], การวัดการรับรู้ความรู้สึกที่ข้อต่อ (joint position sense) โดยการใช้เครื่องมือ isokinetic machines [10] เป็นต้น

3. การประเมินโครงสร้างของข้อเท้าแบ่งเป็น 2 แบบ คือ

3.1. การใช้เครื่องมือทางการแพทย์ เช่น การตรวจทางรังสีวิทยา (MRI), การทำ arthrometry การถ่ายภาพเอกซเรย์ (stress radiography) [2, 11-13] เป็นต้น

3.2. การตรวจประเมินภาวะความไม่มั่นคง โดยผู้เชี่ยวชาญ (physical examination) เช่น การตรวจในท่า anterior drawer test และ talar tilt test [12, 14-17] เป็นต้น

วิธีการตรวจคัดกรองที่นิยมใช้กัน ล้วนแต่เป็นวิธีการคัดกรองที่เสียค่าใช้จ่ายน้อย สามารถทดสอบได้ทั่วไปไม่จำกัดอยู่แต่ในห้องปฏิบัติการคือ

1. การประเมินด้วยตนเองโดยใช้แบบสอบถาม cumberland Ankle Instability tool ซึ่งมีการศึกษาถึงความน่าเชื่อถือของตัวแบบสอบถามที่ใช้ประเมินเกี่ยวกับระดับความรุนแรงของภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง โดยมีทั้งหมด 9 ข้อ รวม 30 คะแนน เป็นการวัดความไม่มั่นคงในการใช้งานของข้อเท้า (functional ankle instability) ผลการศึกษาพบว่าแบบสอบถามนี่เป็น เครื่องมือที่มีค่ามาตรฐานเชื่อถือได้ โดยมีค่า Threshold score อยู่ที่ 27.5 ค่าความไว 82.9% ค่าความจำเพาะ 74.7% และค่าความน่าเชื่อถือระดับสูง ((Intraclass correlation coefficient (ICC) = 0.96) ทำให้แบบสอบถามนี้ได้รับการยอมรับ และได้มีการนำมาใช้ในงานวิจัยและทางคลินิกกันอย่างกว้างขวาง[18] มีการนำไปแปลและใช้งานหลายภาษา เช่น ภาษาบราซิล ภาษาโปรตุเกส ภาษาสเปน เป็นต้น[19, 20]

2. การประเมินด้วยวิธีการทดสอบความสามารถในการทำงานของข้อเท้า ได้มีการศึกษาหาความน่าเชื่อถือของเครื่องมือที่ใช้ประเมินนักกีฬาที่มีภาวะความไม่มั่นคงที่ข้อเท้าเรื้อรัง 3 วิธีที่เป็นมาตรฐาน คือ วิธีวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (muscular strength) พบว่า มีความน่าเชื่อถือระดับสูง (ICCs อยู่ระหว่าง 0.82-0.98) วิธีการวัดการรับรู้ความรู้สึกที่ข้อต่อ (proprioception) พบว่า มีความน่าเชื่อถือระดับสูง (ICCs อยู่ระหว่าง 0.94-0.98) และการทดสอบความสามารถในการทำงานของข้อเท้า (ankle functional performance tests) โดยใช้การทดสอบทั้งหมด 5 การทดสอบ (single limb hopping course, one-legged hop, triple- legged hop, six-meter (6-m) hop and cross 6-m) พบว่า มีความน่าเชื่อถือระดับสูง (ICCs อยู่ระหว่าง 0.95-0.98) ซึ่งจากงานวิจัยนี้พิสูจน์ให้เห็นว่า ทั้ง 3 เครื่องมือคือ วิธีวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (muscular strength) วิธีการวัดการรับรู้ความรู้สึกที่ข้อต่อ (proprioception) และการทดสอบความสามารถในการทำงานของข้อเท้า(ankle functional performance tests) สามารถใช้ในการประเมินความสามารถในการทำงานของข้อเท้าในนักกีฬาที่มีภาวะความไม่มั่นคงที่ข้อเท้าเรื้อรังได้[21] ต่อมามีการศึกษาความน่าเชื่อถือของเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินข้อเท้าในคนสุขภาพดี ด้วยวิธีการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ วิธีการวัดการรับรู้ความรู้สึกที่ข้อต่อ และการทดสอบความสามารถในการทำงานของข้อเท้า พบว่าวิธีการวัดการรับรู้ความรู้สึกที่ข้อต่อ และการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานมีความน่าเชื่อถือระดับสูง (ICCs อยู่ระหว่าง0.89-0.98) ส่วนวิธีการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อก็มี

ความน่าเชื่อถือระดับสูง (ICCs อยู่ระหว่าง0.86-0.89)[5] แสดงว่าทั้ง 3 เครื่องมือ ต้องมีความสัมพันธ์กันที่ดี จึงสามารถใช้แทนกันได้ การประยุกต์วิธีประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง โดยใช้การทดสอบความสามารถในการทำงานของข้อเท้า ซึ่งมีหลากหลายรูปแบบด้วยกัน เช่น single-limb hopping test, figure-of-8 hop test, side-hop test, single-limb hurdle test, triple hop, quare hop test, hexagon hop และ single hop test[4, 22-27] ซึ่งน่าจะเป็นวิธีที่สามารถตรวจคัดกรองเพื่อหาภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังได้ โดยที่ยังไม่ต้องใช้เครื่องมือราคาแพงในห้องปฏิบัติการ ซึ่งไม่สะดวกในการเคลื่อนย้าย

3. การประเมินโครงสร้างของข้อเท้า โดยการตรวจประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้า มีการศึกษาการตรวจร่างกายทางคลินิกของข้อเท้าและเท้า โดยวิธีการการตรวจร่างกายทางคลินิกของผู้ที่มีภาวะข้อเท้าแพลง (ankle sprain) และภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง (CAI) มีด้วยกันหลายวิธีแล้วแต่ความรุนแรงของระดับการข้อเท้าแพลง วิธีที่เป็นมาตรฐานคือ การถ่ายภาพเอกซเรย์ (radiographs) ซึ่งสามารถตรวจความผิดปกติของกระดูก และระดับความรุนแรงของการฉีกขาดที่เส้นเอ็น ส่วนวิธีที่นิยมอีกวิธีหนึ่งคือการตรวจร่างกายทางคลินิก คือ Anterior drawer test ซึ่งการทดสอบความตึงตัวของ anteriortalofibular ligament และ talar tilt test ซึ่งการทดสอบความตึงตัวของ Ligament ทั้งด้านในและด้านนอก (calcaneofibular ligament และ anteriortalofibular ligament) แม้ว่าการตรวจร่างกายด้วยมือจากผู้เชี่ยวชาญในการตรวจความหย่อนของเส้นเอ็นจะมีข้อจำกัด แต่การวัดโดยคนคนเดียวกัน และไม่ให้รู้ว่าคนไหนมีอาการอะไรที่ข้อเท้า พบว่า การวัดด้วยวิธีนี้มีความเชื่อถือ[14]

ปัจจุบันข้อเท้าแพลงทางด้านนอกยังเป็นการบาดเจ็บที่พบได้บ่อยในนักกีฬา ซึ่งปัญหาที่ตามมาคือ นักกีฬาอาจมีโอกาสเสี่ยงที่จะเกิดภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง จากการเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำๆ และส่งผลเสียกับตัวนักกีฬาต่อมา เช่น ประสิทธิภาพในการเล่นกีฬาลดลง ทักษะการเคลื่อนไหวไม่มีประสิทธิภาพ และมีโอกาสกลับมาบาดเจ็บซ้ำ สิ่งเหล่านี้ล้วนแล้วแต่เป็นอุปสรรคต่อการเล่นกีฬาเพื่อความเป็นเลิศ ดังนั้นถ้าหากนักกีฬากลุ่มที่มีความเสี่ยงที่จะเกิดภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง ได้รับการการตรวจคัดกรองด้วยเครื่องมือในการคัดกรองที่มีประสิทธิภาพ ก็จะสามารถจำแนกกลุ่มโรคเพื่อหาแนวทางป้องกัน และรักษาได้ตั้งแต่เริ่มต้น นักกีฬาก็มีโอกาสกลับสู่ภาวะปกติ จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่ายังไม่เคยมีการศึกษาเครื่องมือและวิธีการต่างๆที่ได้กล่าวมาข้างต้นในบทบาทที่ใช้เป็นเครื่องมือในการคัดกรอง (screening tool) มาก่อน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้าเพื่อใช้วินิจฉัยภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง ในนักกีฬาระดับมหาวิทยาลัยและระดับสโมสร อายุระหว่าง 18-30 ปี

คำถามงานวิจัย

ชุดทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้าสามารถเป็นเครื่องมือวินิจฉัยภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังได้หรือไม่

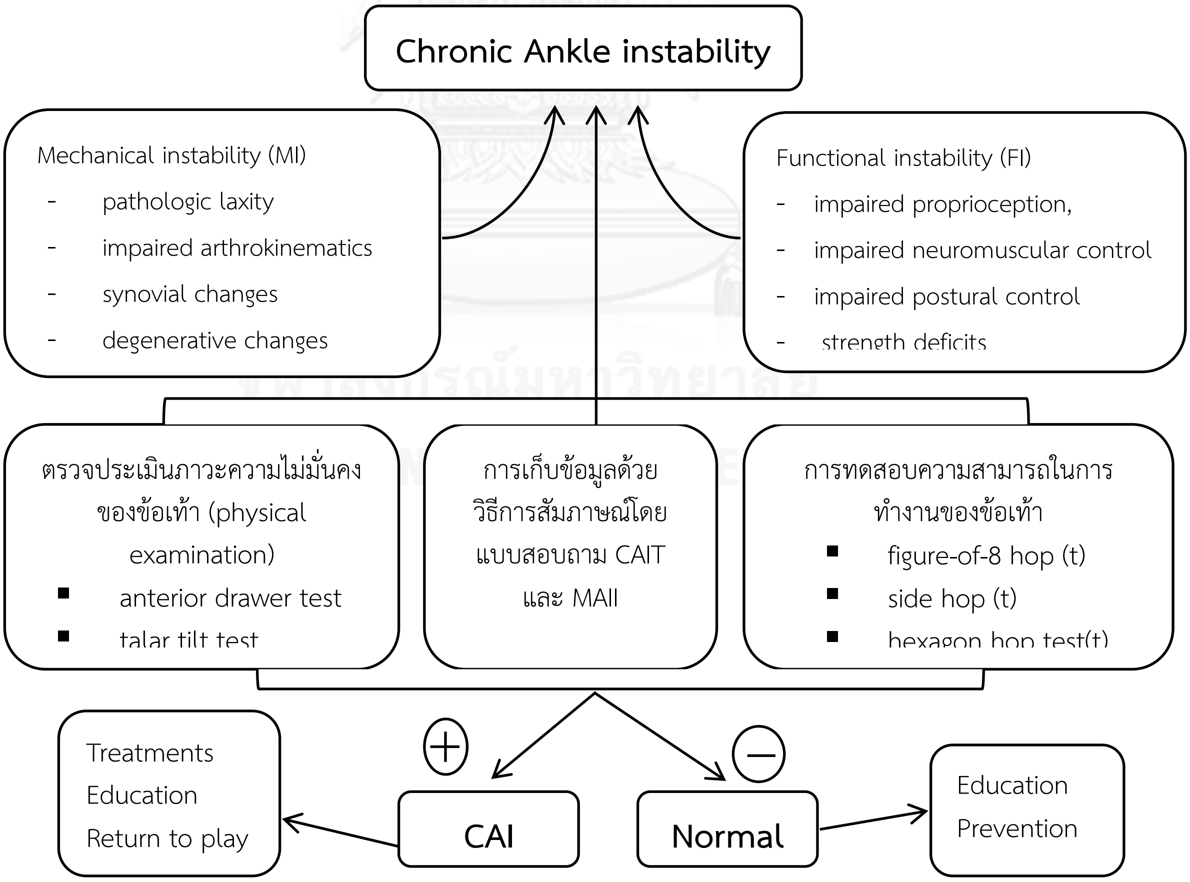
วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของชุดทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้าเพื่อใช้เป็นเครื่องมือวินิจฉัยภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง

สมมุติฐานของงานวิจัย

ชุดทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้าสามารถเป็นเครื่องมือวินิจฉัยภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังได้

กรอบแนวความคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวความคิดในการวิจัย

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ผู้เข้าร่วมการวิจัยทุกคนยินยอมเข้าร่วมวิจัยด้วยความสมัครใจ ให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่ และเข้าใจรายละเอียดเกี่ยวกับงานวิจัยครั้งนี้ก่อนการลงนามยินยอมเข้าร่วมการวิจัย
2. ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของวิธีการเก็บข้อมูลของงานวิจัยนี้ทุกขั้นตอน
3. ขณะทำการเก็บข้อมูล หากผู้เข้าร่วมวิจัยไม่พอใจ ไม่ว่ากรณีใด ๆ สามารถยกเลิกการเป็นผู้เข้าร่วมวิจัย และออกจากงานวิจัยได้ทุกขั้นตอน โดยไม่จำเป็นต้องแจ้งเหตุผลแก่ผู้วิจัย
4. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยเป็นเครื่องมือที่ผ่านการทดสอบความเที่ยงตรงและความแม่นยำ (calibration) ตามมาตรฐานการทดสอบของเครื่องมือนั้นๆ

ข้อจำกัดในการวิจัย

1. การศึกษาครั้งนี้จะต้องอาศัยความร่วมมือจากผู้เข้าร่วมวิจัยเพศหญิง อายุระหว่าง 18 – 30 ปี ที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกเข้าร่วมวิจัย
2. การศึกษาครั้งนี้ศึกษาในผู้ที่มีอายุระหว่าง 18 – 30 ปี ที่เป็นนักกีฬาระดับเยาวชน, มหาวิทยาลัยและสโมสร ดังนั้นผลของการศึกษาครั้งนี้อาจไม่สามารถนำไปใช้กับคนสุขภาพดีปกติได้

คำสำคัญ

Chronic ankle instability

Functional performance test

Hopping test

Screening

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การให้คำนิยามเชิงปฏิบัติที่จะใช้ในการวิจัย (operational definition)

1. การทดสอบความสามารถในการทำงานของข้อเท้า (functional performance test) หมายถึง วิธีการทดสอบในรูปแบบของการเคลื่อนที่ (dynamic movement) เพื่อดูประสิทธิภาพในการทำงานของข้อเท้าหลังได้รับบาดเจ็บ ซึ่งน่าจะเป็นทางเลือกหนึ่งในการประยุกต์เพื่อใช้ประเมินความสามารถระหว่างการฟื้นฟูและก่อนที่จะกลับไปเล่นกีฬาหลังการบาดเจ็บ

2. ภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง (chronic ankle instability) หมายถึง การเกิดความไม่มั่นคงของข้อเท้าที่เกิดจากเอ็นด้านนอกของข้อเท้าได้รับการบาดเจ็บเนื่องจากการ

inversion มากไปของเท้าส่วนหลังซ้ำกันหลายๆ ครั้ง โดยพบความผิดปกติทางโครงสร้างและเคยมีประวัติได้รับการบาดเจ็บของข้อเท้ามาก่อน ทำให้เกิดความรู้สึกไม่มั่นคงขณะใช้งาน

3. เกณฑ์ในการประเมินผู้ที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง ประกอบด้วย

3.1 ผลของการตรวจประเมินข้อเท้าด้วยวิธี anterior drawer test และ talar tilt test โดยนักกายภาพบำบัดประจำทีมกีฬาระดับประเทศที่มีประสบการณ์ในการตรวจไม่น้อยกว่า 3 ปี โดยผลการตรวจจะต้องให้ผล positive ทั้ง 2 ท่า จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ท่าน ซึ่งผลการตรวจในข้อนี้ใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานของงานวิจัยนี้

3.2 มีประวัติข้อเท้าแพลงอย่างน้อย 1 ครั้ง

3.3 ผลการทำแบบสอบถาม Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT) คือ ได้คะแนนน้อยกว่า 27 คะแนนจากคะแนนเต็ม 30

3.4 ผลการทำแบบสอบถาม Modify ankle Instability Instrument (MAII) คือ ตอบใช่อย่างน้อย 3 ข้อ จาก 9 ข้อ

ผลหรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย (expected Benefit and application)

1. ทราบค่าความไว ความจำเพาะ predictive values และ likelihood Ratios ของเครื่องมือตรวจคัดกรองภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังโดยวิธีการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้าที่ประกอบไปด้วยการทดสอบ 3 แบบ คือ figure-of-8 hop, side hop และ hexagon hop
2. ได้เครื่องมือตรวจคัดกรองภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังที่มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้
3. ได้แบบสอบถามที่สามารถประเมินภาวะความความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังที่แปลเป็นภาษาไทยแล้วและนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้
4. เป็นข้อมูล และเอกสารอ้างอิงในผู้ที่สนใจ สำหรับการพัฒนางานวิจัยในอนาคต

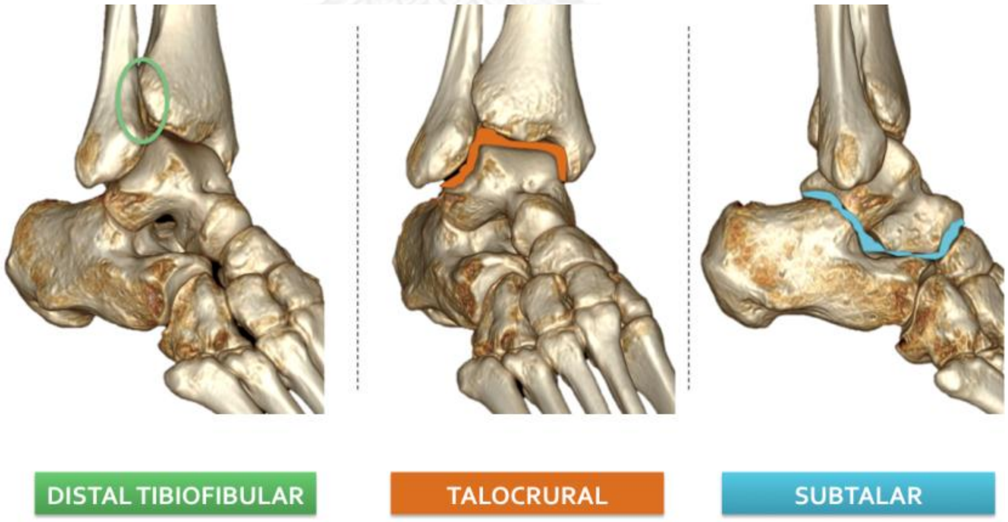
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดและทฤษฎี

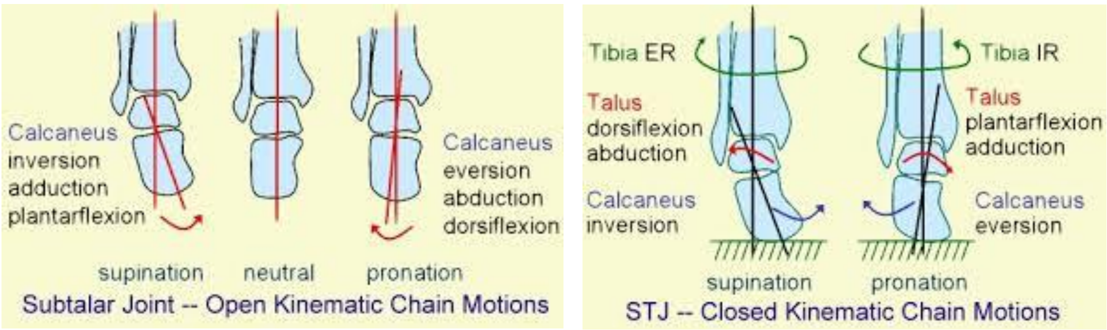
กายวิภาคศาสตร์ของข้อเท้า (Function anatomy of ankle Joint) [1, 28]:

กายวิภาคศาสตร์ของข้อเท้าประกอบไปด้วย 3 ข้อต่อ คือ talocrural joint (TC), subtalat joint (ST) และ diatal tibiofibular joint (DTF) (ดังภาพที่ 2.1) โดยที่สามข้อต่อนี้จะทำงานร่วมกันในการควบคุมการเคลื่อนไหวของ rearfoot การเคลื่อนไหวของ rearfoot นั้นเกิดขึ้นได้ในแนว sagittal plane (plantar flexion-dorsiflexion), frontal plane (inversion-eversion) และ transverse plane (internal-external rotation) อย่างไรก็ตาม ไม่พบการเคลื่อนไหวแยกกันสำหรับ plane ใด plane หนึ่ง (คือต้องเกิดร่วมกันตลอด) rearfoot ไม่ได้เคลื่อนไหวตาม cardinal plane เนื่องจาก TC และ ST มีแกนที่เคลื่อนไหวแนวเฉียงๆ ดังนั้นจึงเกิดการเคลื่อนไหวที่เรียกว่า supination และ pronation ในการเคลื่อนไหวแบบอิสระ(open kinetic chain) pronation เกิดจาก dorsiflexion, eversion, และ external rotation และ supination เกิดร่วมจาก plantar flexion, inversion และ internal rotation สำหรับการเคลื่อนไหวขณะส่วนปลายอยู่กับที่ (close kinetic chain) pronation ประกอบด้วย plantar flexion, eversion และ external rotation และ supination เกิดจาก dorsiflexion, inversion และ internal rotation (ดังภาพที่ 2.2)



ภาพที่ 2.1 ลักษณะทางกายวิภาคของข้อเท้า[29]

สิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดความมั่นคงของข้อเท้าคือ 1. การเข้ากันของพื้นผิวข้อต่อเมื่อมีแรงกด 2. เอ็นกระดูก 3. ความแข็งแรงของเอ็นและกล้ามเนื้อ ซึ่งจะช่วยสร้างความมั่นคงขณะเคลื่อนไหว ซึ่งจะมีการกล่าวถึงสามองค์ประกอบนี้ที่มีผลต่อความไม่มั่นคงของข้อเท้าต่อไป



ภาพที่ 2.2 open kinetic chain และ close kinetic chain **ของข้อเท้า[30]**

กายวิภาคของข้อต่อ Tibiotalar joint (TC)

tibiotalar joint หรือ talocrural joint (TC) ประกอบกันจากส่วนนูนของกระดูก talar และการรวมเป็นเบ้าตั้งแต่ตาตุ่มด้านใน ไปถึงด้านนอกของกระดูก tibia และ fibula (ดังภาพที่ 2.3 A) ลักษณะรูปร่างของ TC นั้น แรงจะส่งผ่านจากขาส่วนล่าง (internal-external rotation)) ไปยังเท้า (pronation-Supination) ขณะมีการลงน้ำหนัก ข้อต่อนี้บางครั้งถูกเรียกว่า “mortise” ซึ่งเมื่อดูแยกออกมา อาจจะถูกคิดว่าเป็นข้อต่อแบบ hinge ซึ่งทำหน้าที่แค่ plantarflexion และ dorsiflexion แต่ที่จริงมีการหมุน และการเคลื่อนไปด้านหน้าและหลังในแนว frontal plane ได้ แต่อย่างไรก็ตามพบว่าการเคลื่อนไหวของ TC มีการเคลื่อนไหวในแนว sagittal plane เป็นหลัก ส่วนในแนว transverse และ frontal plane น้อย ซึ่งเกิดจากแนวแกนที่เฉียงๆ

การศึกษาแรงกดที่ข้อเท้าในขณะลงน้ำหนัก (close kinetic chain) นั้นพบว่า อยู่ในท่า 30 องศา Plantar flexion จากท่าปกติ ซึ่งประกอบด้วย 28 องศา plantar flexion, 1 องศา internal rotation และ 4 องศา inversion เปรียบเทียบกับท่า 30 องศา dorsiflexion จะประกอบด้วย 23 องศา dorsiflexion, 9 องศา external rotation และ 2 องศา eversion โดยการเคลื่อนไหวในท่า dorsiflexion ในขณะลงน้ำหนักส่วนปลาย จะมีการเคลื่อน tibia ไปด้านหน้าในขณะที่ talar อยู่กับที่ ความรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่สามระนาบของ TC นั้นสำคัญมากต่อการเข้าใจถึงความมั่นคงของ ข้อต่อ TC

เมื่อข้อเท้าลงน้ำหนัก ผิวข้อจะชิดเข้าหากันเป็นการสร้างความมั่นคงเพื่อป้องกัน การหมุน และการเคลื่อนของ talar ที่มากกเกินไป อย่างไรก็ตามผลของเอ็นกระดูกนั้นก็มีความสำคัญ TC จะได้รับการพยุงจากทั้งเยื่อหุ้มข้อและเอ็นกระดูก ได้แก่ anterior talofibular ligament (ATFL), posterior talofibular ligament (PTFL), calcaneofibular ligament (CFL), and deltoid ligament ซึ่ง ATFL, PTFL และ CFL จะอยู่ทางด้านนอกของข้อเท้า ในขณะที่ deltoid ligament จะอยู่ทางด้านใน

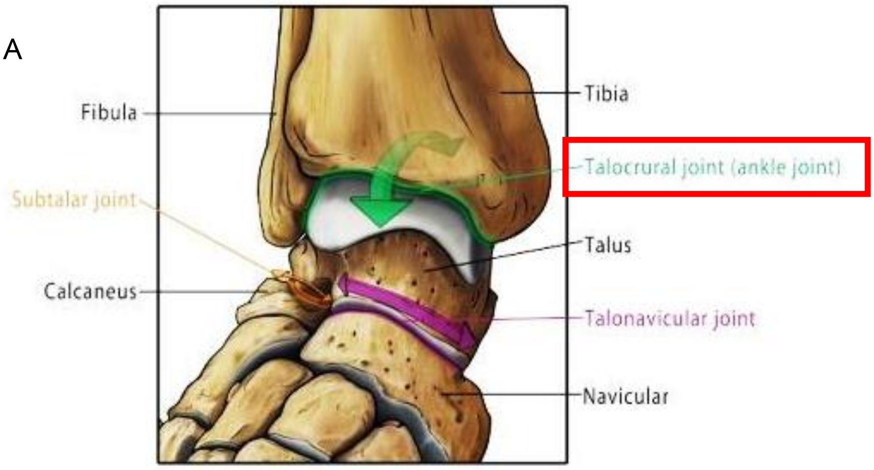
anterior talofibular ligament (ATFL) นั้นวางอยู่บริเวณด้านข้างไปทางด้านหลังของเท้าเกาะจากตาตุ่มด้านข้างทางด้านหน้า และด้านในของ talus ในมุมประมาณ 45 องศาจาก frontal plane AFTL จะกว้างประมาณ 7.2 มม. และยาวประมาณ 24.8 มม. จากการศึกษากลศาสตร์พบว่า

ATFL ช่วยป้องกันการเคลื่อนที่ไปด้านหน้าของ talus จากเบ้า และป้องกัน การ inversion และ internal rotate มากเกินไปของ talar บนกระดูก tibia ถ้าการฉีกขาดของ ATFL ข้อเท้าเคลื่อนไหวจาก dorsiflexion ไป plantar flexion ได้เพิ่มขึ้น ATFL สามารถรับแรงตึงสูงสุดได้น้อยและขาดได้ง่ายกว่า PTFL, CFL , anterior inferior tibiafibular ligament และ deltoid ligament ซึ่งสามารถอธิบายว่าทำไม ATFL จึงพบการฉีกขาดบ่อยที่สุดในบรรดาเอ็นทางด้านนอก

calcaneofibular ligament (CFL) เกาะจากตาตุ่มด้านข้างทางด้านหลังไปยังส่วนใต้ด้านข้างของกระดูกส้นเท้า ซึ่งทำมุม 133 องศาจากแกนกระดูก fibular CFL ป้องกันการ supination ที่มากเกินไปของทั้ง TC และ ST ในการศึกษาพบว่า CFL ป้องกันการเคลื่อนไหวมากเกินไปของ inversion, internal rotation ของ rearfoot ซึ่งจะตึงแข็งมากสุดเมื่ออยู่ในท่า dorsiflexion CFL เป็นเอ็นที่เกิดการฉีกขาดบ่อยเป็นอันดังสองของเอ็นของ TC ทางด้านนอก

posterior talofibular ligament (PTFL) เกาะจากด้านหลังของตาตุ่มด้านข้างไปยังด้านหลังและข้างของกระดูก talus PTFL ป้องกัน inversion และ internal rotation ของ TC และพบฉีกขาดน้อยในบรรดาเอ็นทางด้านนอก (ดังภาพที่ 2.3B)

รูป A



รูป B

ภาพที่ 2.3 (A) ลักษณะทางกายวิภาคของข้อต่อ tibiotalar joint (TC) และ (B) เอ็นด้านนอกข้อเท้า[31]

กายวิภาคของข้อต่อ Subtalar Joint (ST)

subtalar Joint ประกอบด้วยกระดูก talar และ calcaneus ซึ่งเหมือนกับ TC มันรับแรงจากขาท่อนล่าง (internal and external rotation) มายังเท้า (pronation and supination) ST ทำให้เกิดการ pronation และ supination ได้จากการเคลื่อนไหวของข้อต่อ 2 ส่วน ข้อต่อ ST ทางด้านล่าง ประกอบจาก กระดูกส่วนด้านหลัง และด้านล่างของ talus กับ ผิวด้านบน ด้านหลังของกระดูก calcaneus สำหรับ ST ทางด้านหน้า หรือ talocalcaneonavicular joint ประกอบจาก head of talus กระดูกด้านหน้าและด้านบนของกระดูก calcanues, sustentaculum talai of calcaneus และส่วนเว้าของ navicular การประกอบของกระดูกเหล่านี้ คล้ายข้อต่อแบบ ball-and-socket ซึ่ง head of talar ทำหน้าที่เหมือน ball และ ด้านหน้าของกระดูก calcaneus และ navicular ทำหน้าที่เหมือน socket ซึ่งยึดกันไว้ด้วย spring ligament

ข้อต่อ ST ส่วนหน้าและส่วนล่างมีการแยกเยื่อหุ้มข้อต่อกัน และแยกจากข้อต่ออื่นๆ ด้วย sinus tarsi และ canalis tarsi ข้อต่อส่วนด้านหน้าจะวางตัวไปทางด้าน medial และเป็นจุดศูนย์กลางของการหมุนมากกว่าทางด้านหลัง แต่ข้อต่อ ST ทั้งส่วนหน้าและส่วนล่างนี้จะมีการสร้างจุดหมุนร่วมกัน ทำให้จุดหมุนเฉียงๆประมาณ 42 องศาจากด้านบน และ 23 องศาไปทางด้านในจากเส้นตั้งฉากของกับข้อเท้า ซึ่งจะพบองศาของแกนนี้ในแต่ละคนแตกต่างกันมาก

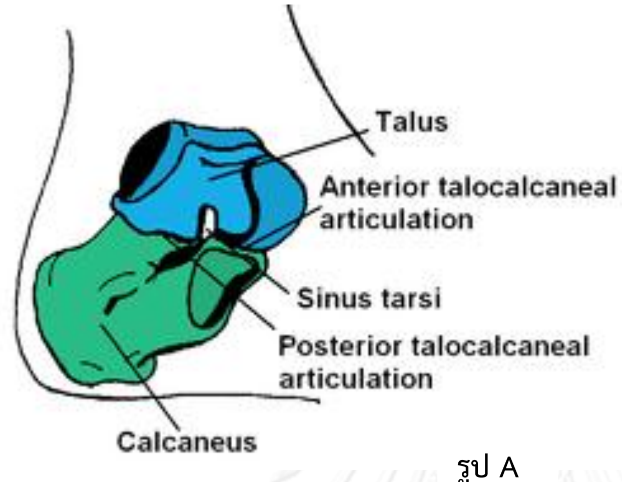
เอ็นกระดูกที่พยุง ST นั้น ถูกกล่าวอย่างกว้างๆ และยังถูกเข้าใจอย่างดี ซึ่งมีการแบ่งกลุ่มของเอ็นทางด้านข้างออกเป็น 3 กลุ่ม คือ 1. deep ligament 2. peripheral ligament และ 3. retinacular ligament

deep ligament ประกอบด้วย cervical และ interosseous ligament ซึ่งร่วมกันสร้างความมั่นคงให้ ST และประกอบตัวเป็นตัวกั้นระหว่างเยื่อหุ้มข้อหน้าและหลัง เอ็นนี้วางตัวเฉียงๆ ผ่าน canalis tarsi ซึ่งถูกอธิบายว่าเป็น cruciate ligament ของ ST cervical ligament วางตัวไปทางด้านหน้าไปทางด้านในของ talar neck โดยวางตัวอยู่ใน sinus tarsi และพยุง ST ทั้งส่วนด้านหน้าและด้านหลัง ซึ่งเป็นเอ็นกระดูกที่แข็งแรงที่สุดของ ST และช่วยป้องกันการ supination มากเกินไปด้วย

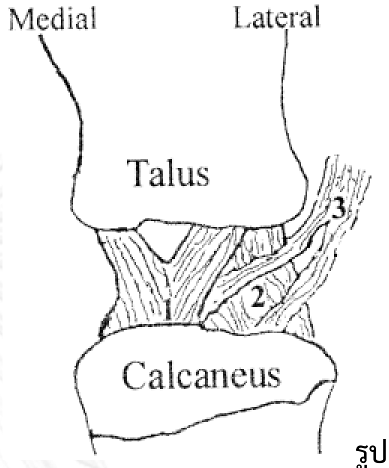
interosseous ligament นั้นวางตัวทางด้านหลังซึ่งอยู่ทางด้านในต่อ cervical ligament เอ็นนี้เกาะมากจากส่วนหน้าของกระดูก calcanus ไปยังด้านหลังของเยื่อหุ้มข้อของ ST และวิ่งไปเกาะทางด้านบนและด้านในของ talar neck เนื่องจากลักษณะการวางตัวเฉียงๆของเอ็นผ่านข้อต่อและตำแหน่ง พบว่า interosseous ligament จะตึงเมื่อ pronation และ supination บางครั้งเรียกเอ็นนี้ว่า canalis tarsi

เส้นใยของ inferior extensor retinacula (IER) ให้การพยุงทางด้านข้างของ ST สามส่วนเกาะของ IER ซึ่งถูกแบ่งด้วย sinus tarsi เป็นด้านข้าง ระหว่างกลาง และด้านใน มีเพียงเส้นใยด้านข้างเท่านั้นที่มีผลต่อความมั่นคงของ ST อย่างไรก็ตามถ้ามีการฉีกขาดของเอ็นดังกล่าวถูกคิดว่าเป็นสาเหตุของ sinus tarsi syndrome

peripheral ligament ของ ST ประกอบด้วย calcaneofibular ligament (CFL) และ lateral talocalcaneal (LTCL) และ fibulotalocalneal (FTCL) ซึ่ง CFL ให้ผลในการป้องกันการ inversion และ internal rotation ของ calcaneus ต่อ talus ในขณะที่ CFL ไม่ได้เกาะกับ calcaneus ตามปกติ แต่ก็มีการรายงานว่า CFL เกาะไปยัง talus ด้วย (ดังภาพที่ 2.4)



รูป A



รูป B

ภาพที่ 2.4 (A) ลักษณะทางกายวิภาคของข้อต่อ subtalar Joint (ST)[32] และ (B) เอ็นทางด้านนอกแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ (1) interosseous ligament (2) cervical ligament และ (3) deep fibers of the extensor retinaculum[1]

เอ็นทางด้านนอกของข้อเท้า (Lateral ankle ligament)

lateral talocalcaneal (LTCL) วิ่งขนานไปกับส่วนด้านหน้าของ calcaneofibular ligament (CFL) แต่ผ่านเฉพาะส่วนด้านหลังของ ST ในขณะที่ LTCL เล็กและแข็งแรงน้อยกว่า CFL แต่ก็ช่วยป้องกันการ supination มากเกินไปของ ST ด้วย มีความหลากหลายของรูปร่างของ LTCL และบางครั้งก็มีการการเชื่อมต่อไปเกาะกับ CFL LTCL หรือ ligament of rouveire วิ่งจากด้านหลังของตากตุ่มด้านใน มายังด้านหลังด้านข้างของ talus แล้วไปเกาะด้านหลังด้านข้างของกระดูก calcaneus โดยวางตัวแยกอยู่ทางด้านหลังของ CFL และช่วยในการป้องกัน supination

bifurcation ligament ซึ่งให้แรงพยุงทางเมื่ออยู่กับที่ต่อด้านนอกของข้อเท้า ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ Dorsal calcaneocuboid และ dorsal calcaneonarvicular เอ็นนี้ป้องกัน supination ของ midfoot และมีการบาดเจ็บบ่อยเมื่อมี hypersupination ที่ทำให้เกิดข้อเท้าแพลงทางด้านนอก

กายวิภาคของข้อต่อ Distal tibiaofibular joint (DTF)

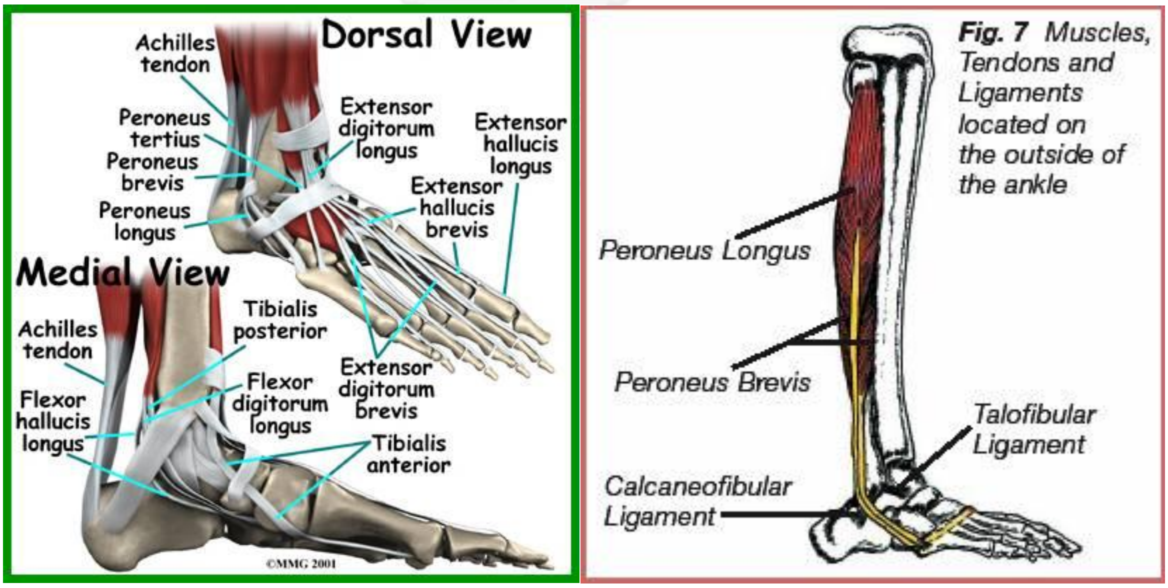
เกิดจากการประกอบกันของกระดูก tibia และ fibular ส่วนปลาย ซึ่งช่วยจำกัดการเคลื่อนไหวระหว่างสองกระดูกนี้ อย่างไรก็ตามก็มีการเคลื่อนไหวเล็กน้อยเมื่อมีการเคลื่อนไหวของข้อเท้า ข้อต่อนี้ถูกเพิ่มความมั่นคงด้วย interosseous membrane และ anterior and posterior

inferior tibiofibular ligament การประกอบกันของข้อต่อนี้เหมือนการสร้างความมั่นคงให้ส่วนเบ้าของ TC พบว่า anterior inferior tibiofibular ligament มีการบาดเจ็บบ่อยเมื่อมีการบาดเจ็บเนื่องจาก eversion และเรียกการบาดเจ็บนี้ว่า high an ankle sprain มากกว่าเรียกว่าเท้าแพลงด้านนอกตามทั่วไป

กล้ามเนื้อ และเอ็นกล้ามเนื้อ

เมื่อมีการหดตัว กล้ามเนื้อและเอ็นกล้ามเนื้อจะสร้างแรงยึดและพยุงข้อต่อ กล้ามเนื้อที่ผ่านข้อเท้านั้นจะถูกอธิบายผ่านตาม concentric action ของมัน อย่างไรก็ตาม เพื่อพิจารณากล้ามเนื้อต่อการพยุงข้อต่อในขณะเคลื่อนไหว มันอาจจะดีถ้าคิดถึง eccentric action ของกล้ามเนื้อด้วย peroneus longus และ brevis ช่วยควบคุมการ supination ของ Rear foot และป้องกันการข้อเท้าแพลงทางด้านนอก

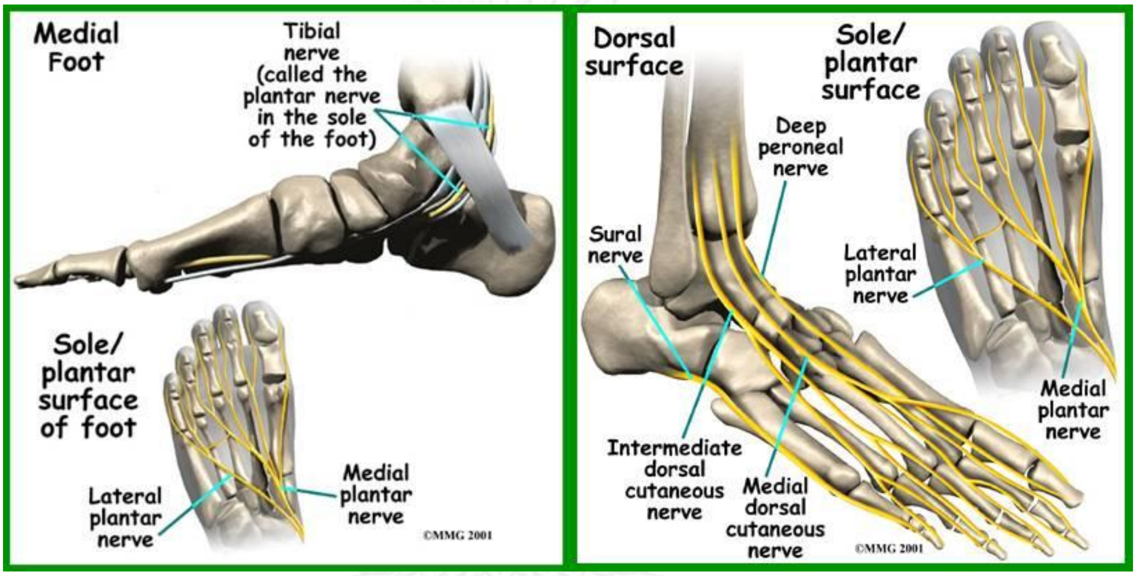
นอกเหนือไปจากกล้ามเนื้อ peroneal ซึ่งอยู่ทางด้านหน้าของขาท่อนล่าง (tibialis anterior, extensor digitorum longus, extensor digitorum brevis, และ peroneus tertius) ก็อาจมีผลต่อการสร้างความมั่นคงในขณะเคลื่อนไหวด้วย เนื่องจากพวกมันจะทำงานงานแบบ eccentric ขณะที่มีการ supination ของ rearfoot นอกจากนั้นกล้ามเนื้อพวกนี้ยังช่วยทำให้ supination ช้าลงและป้องกันการบาดเจ็บของเอ็นทางด้านข้างได้



ภาพที่ 2.5 ลักษณะกล้ามเนื้อ และเอ็นกล้ามเนื้อของข้อเท้า[33]

การเลี้ยงของเส้นประสาท innervation

เส้นประสาทรับความรู้สึกและสั่งการต่อข้อเท้านั้นมากจาก lumbar และ sacral plexus ซึ่งประสาทสั่งการจะเลี้ยงและสั่งการกล้ามเนื้อผ่าน tibia never, deep peroneal และ superficial peroneal nerve สำหรับการรับความรู้สึกจะรับความรู้สึกผ่าน 3 mixed nerve และ 2 เส้นประสาทรับความรู้สึก คือ sural and saphenous nerve เอ็นทางด้านนอกและเยื่อหุ้มข้อของ TC และ ST พบว่ามี ตัวรับความรู้สึกที่เร็ว ซึ่งมีผลต่อการรับความรู้สึกของข้อมากที่สุด นอกจากนั้นการรับความรู้สึกในกล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อ peroneal ก็มีผลต่อการรับความรู้สึกของข้อต่อด้วย



ภาพที่ 2.6 เส้นประสาทที่เลี้ยงบริเวณข้อเท้า[34]

ลักษณะการบาดเจ็บที่เกิดที่ข้อเท้า

กลไกการบาดเจ็บของข้อเท้าโดยทั่วไป ส่วนใหญ่เป็นข้อเท้าแพลงทั้งหมด 85% ซึ่งเป็น inversion injury ร่วมกับ plantar flexion และ internal rotation บางส่วน ส่วน eversion injury ก็สามารถเกิดได้ด้วยเช่นกันซึ่งปกติจะเกี่ยวข้องกับส่วนประกอบของ dorsiflexion และ external rotation มักพบได้น้อย

Inversion

การบาดเจ็บแบบ inversion แรงที่มากระทำปกติเป็นแรงของ inversion, internal rotation และ plantar flexion หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งว่าเท้ามีการบิดเข้าด้านในและชี้ลงไปทางด้านล่าง โดยข้อเท้าและขาจะถูกแรงมากระทำออกทางด้านนอก ขณะที่เท้าไปทางด้านตรงข้ามโดยสัมพันธ์กับขาท่อนล่าง การยืดจะอยู่ที่ตำแหน่งของ lateral collateral ligaments ลำดับแรกคือ

anterior talofibular ligament ต่อมาคือ calcaneofibular ligament และสุดท้ายคือ posterior talofubular ligament

ligament จะถูกยืดเพียงเล็กน้อย ต่อมาจะมีการฉีกขาดบางส่วน หรือฉีกขาดทั้งหมดขึ้นอยู่กับความรุนแรงของแรงที่มากระทำ โดยปกติ ligament จะมีการฉีกขาดในบริเวณกลาง แต่ในบางโอกาสอาจเกิดการหลุดของชิ้นกระดูกออกจากปลายของ lateral malleolus หรืออีกนัยเกิดไม่บ่อยมาก โดยเฉพาะในผู้สูงอายุ กระดูกที่เปราะแตกง่าย ส่วนที่ใหญ่กว่าของ lateral malleolus อาจจะมีการแตก ถ้ามีแรงในด้านตรงข้ามอย่างต่อเนื่องก็จะมีการฉีกขาดบางส่วนของ ligaments เมื่อนั้นข้อเท้าด้านนอกจะมีการเปิดขึ้นและกระดูก talus จะดันต้านกับ medial malleolus

ลักษณะทางกายวิภาคของ medial mallolus จะสั้นและหนา และยาวไปทางด้านล่างเพียงครึ่งหนึ่งของตัว body ของ talus ดังนั้นขณะที่ talus ถูกดันก็จะมีการหมุนเหนือต่อปลายของ medial malleolus จะมีการเปิดออกทางด้านนอกของข้อเท้าทำให้มีการฉีกขาดที่รุนแรงขึ้นของ lateral collateral ligaments ถ้ามีแรง inversion ที่รุนแรงก็จะสามารถทำให้ medisl malleolua แตกหรือหักได้ เหมือนกับรอบแตกที่เป็นแนวขึ้นไปตามก้านของกระดูก tibia ที่เริ่มจากขอบด้านนอกของ medial malleolus ถ้าการแตกหรือหักชนิดนี้ถูกพบร่วมกับกลไกของการบาดเจ็บให้ตั้งข้อสันนิษฐานไว้ว่า lateral ligament ได้รับการบาดเจ็บหรือมีการฉีกขาด

Eversion

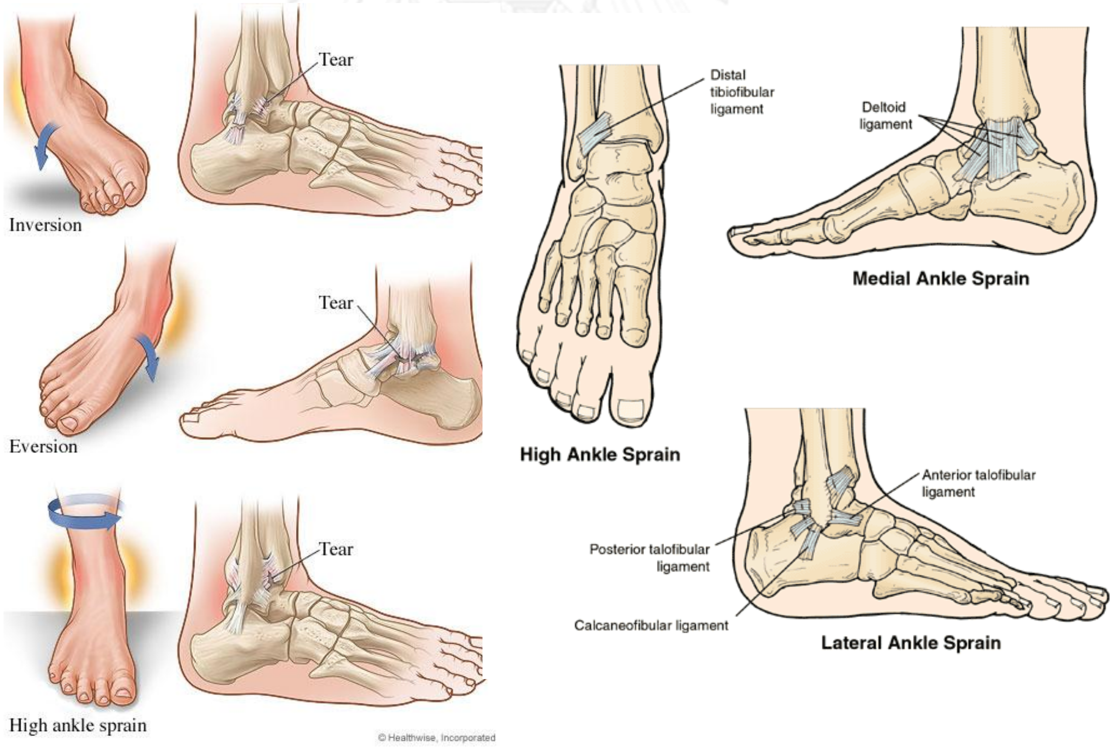
การบาดเจ็บแบบ eversion จะเกิดขึ้นเมื่อเท้าถูกแรงมากระทำทางด้านนอกโดยมีความสัมพันธ์กับขาท่อนล่าง เริ่มต้นโดยมีการยืดและฉีกขาดของ medial deltoid ligament ขณะที่ talus ถูกดันต้านกับ lateral malleolus ในการบาดเจ็บแบบ eversion นี้ความแตกต่างทางกายวิภาคระหว่าง malleolus ทั้งสองด้านมีความสำคัญ ด้วยเหตุที่ medial malleolus สั้นจึงยอมให้ talus หมุนไปบนปลายสุดของ medial malleolus และร่วมกับการงัด ส่งเสริมให้มีการเปิดขึ้น และมีการฉีกขาดของ lateral ligament แต่ lateral malleolus มีความยาวอย่างน้อยเท่ากับความสูงของ talus ดังนั้น eversion และ external rotation ทำให้มีแรงตรงออกไปทางด้านนอกของ lateral malleolus ยิ่งไปกว่านั้นทางกลศาสตร์ของ dorsiflexion สาเหตุจากความกว้างกว่า, ส่วนหน้าของ talus ที่จะนำส่งเสริมแรงทางด้านนอกที่กระดูก fibula ส่วนปลายส่งผลให้เกิดการแตกหรือหักได้

ความแตกต่างของชนิดการบาดเจ็บหลายๆ อย่างสามารถเกิดขึ้นได้จากแรง eversion เหมือน ๆ กัน การบาดเจ็บที่พบส่วนใหญ่จะเป็นการแตกหรือหักของกระดูก fibula ส่วนปลายที่ใดที่หนึ่งล่างต่อระดับของ ankle mortise โดยสามารถเกิดขึ้นได้เพียงมีการฉีกขาดบางส่วนของ deltoid ligament แรง eversion ที่เหมือนกันสามารถส่งผลให้ medial collateral ligament ขาดตามมาด้วย tibiofibbular ligament และสุดท้ายมีการแตกหรือหักของกระดูก fibula ที่ใดที่หนึ่งตลอดความยาวของกระดูกถึงแม้ว่าปกติแล้วจะมีการแตกหรือหักบริเวณ distal one – third ของกระดูกกลไกการเกิด eversion จากการบาดเจ็บ ถ้ามีการแตกหรือหักของกระดูก fibula ปรากฏเหนือต่อระดับของข้อต่อข้อเท้าก็น่าจะมีการฉีกขาดของ tibiofibular ligament และความมั่นคงของ ankle mortise ก็จะเสียไปด้วย สังเกตได้ว่าการบาดเจ็บของข้อเท้าส่วนใหญ่มีผลให้เกิด lateral ligament

sprain เนื่องมาจากกลไกล inversion ของการบาดเจ็บ ขณะที่กระดูกข้อเท้าแตกหรือหักส่วนใหญ่จะเป็น lateral malleolus และเป็นผลมาจากการบาดเจ็บแบบ eversion

Dorsiflexion

การบาดเจ็บแบบ dorsiflexion เกิดขึ้นเมื่อมีแรง hyperflexion เกิดขึ้นที่ข้อเท้า ดังที่กล่าวไปแล้วเกี่ยวกับทางกายวิภาคของกระดูก talus ซึ่งจะกว้างทางด้านหน้าและแคบทางด้านหลังขณะเท้าไปสู่ท่า dorsiflexion ส่วนที่กว้างกว่าทางด้านหน้าของกระดูก talus จะแนบพอดีระหว่าง malleolus ทั้งสองซึ่งยึดด้วยกันไว้โดย tibiofibular ligament ที่แข็งแรงทำให้ข้อต่อมีความมั่นคงมาก อย่างไรก็ตามถ้ามีการเกิด dorsiflexion ที่รุนแรง กระดูก talus จะถูกแรงต้านกับ malleolus เป็นเหตุให้กระดูก tibia และ fibula แยกออกจากกันซึ่งทำให้มีการฉีกขาดบางส่วนของ tibiofibular ligaments ในเวลาเดียวกันที่แรงถูกกระจายออกไป กระดูกทั้งสองปกติจะถอยกลับพร้อม ๆ กัน อีกครั้ง และการบาดเจ็บในช่วงแรกจะดูเหมือนไม่รุนแรงมากนัก การบาดเจ็บสามารถเกิดร่วมกับการฉีกขาดของกล้ามเนื้อน่อง หรือ achilles tendon หรือถ้ามี eversion stress มากพอก็จะมีการหักของกระดูก fibula ได้



ภาพที่ 2.7 ลักษณะการบาดเจ็บที่เกิดที่ข้อเท้า[31]

พยาธิกลศาสตร์ของข้อเท้าแพลงด้านนอกแบบเฉียบพลัน (pathomechanics of acute ankle sprain)[1]

ข้อเท้าแพลงทางด้านนอกนั้นพบได้บ่อยจากการเกิด supination มากเกินไปของ rearfoot ซึ่งเกี่ยวข้องกับ external rotation ของขาส่วนล่าง หลังจากแตะพื้นครั้งแรกในขณะเดินหรือลงจากการกระโดด การ inversion และ internal rotation ของ rear foot ควบคู่กับ external rotation ของขากท่อนล่าง ทำให้เกิดแรงตึงของเอ็นด้านนอกของข้อเท้า ถ้าแรงตึงดังกล่าวมากกว่าความแข็งแรงของเอ็นที่ทนได้ เอ็นเหล่านั้นก็จะฉีกขาด การเพิ่มขึ้นของ plantar flexion ในขณะแตะพื้นครั้งแรกจะเพิ่มโอกาสเสี่ยงต่อการแพลงของเข้าเท้าด้านนอก

ATFL เป็นเอ็นแรกที่บาดเจ็บจากข้อเท้าแพลง รองลงมาคือ CFL การศึกษาจากซากศพพบว่าหลังจากตัด ATFL พบว่ามีการเคลื่อนที่ในแนวขวาง (internal rotation) ของ rear foot เพิ่มขึ้น ด้วยเหตุนี้จะพบว่าความไม่มั่นคงของการหมุนของข้อเท้าจะเกิดเมื่อมีการตรวจการหย่อนตัวในข้อเท้าที่แพลง การบาดเจ็บของเยื่อหุ้มข้อของ TC และเอ็นกระดูกที่ช่วยพยุงข้อ ST ก็เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นบ่อยในข้อเท้าแพลงด้านนอก Martin และคณะ ได้สาธิตว่ามีแรงตึงเกิดขึ้นกับ cervival ligament มีเมื่อ CFL ฉีกขาดหมด การเกิดการบาดเจ็บที่ ST นั้นพบได้สูงถึง 80% ของคนที่มีข้อเท้าแพลงทางด้านนอกการบาดเจ็บของ PTFL พบเฉพาะข้อเท้าแพลงที่รุนแรงมากและมักพบร่วมกับกระดูกหัก หรือการเคลื่อนหลุดของข้อต่อ หรือทั้งสองร่วมกัน

แบบจำลองพยาธิกลสาสตร์ซึ่งอธิบายโดย Fuller แนะนำว่าสาเหตุของข้อเท้าแพลงด้านนอกคือการเพิ่ม supination ของ ST การเพิ่มขึ้นของ supination เกิดจากตำแหน่งและแรงปฏิกิริยาจากพื้นดินในแนวดิ่งที่เพิ่มขึ้นในขณะเท้าแตะพื้น Fuller ได้ตั้งสมมติฐานว่า จุดศูนย์รวมแรง (center of pressure (COP)) ของเท้าอยู่บริเวณด้านในต่อ แกนเคลื่อนที่ ST จะทำให้เกิดการ supination จากแรงปฏิกิริยาจากพื้นในแนวดิ่งมากกว่า เท้าที่มี COP ที่อยู่ด้านข้าง การเพิ่มขึ้นของ supination เป็นสาเหตุให้เกิดการ inversion และ internal rotation ของ Rearfoot มากขึ้นขณะลงน้ำหนัก และนำไปสู่การบาดเจ็บของเอ็นทางด้านนอกของข้อเท้า บุคคลที่มีการยึดติดแข็งในท่า supination พบว่ามีการเอียงออกมาทางด้านข้างของแกนการเคลื่อนไหวของ ST และมี calcaneus varus ซึ่งมีแนวโน้มว่าคนที่มีข้อเท้ายึดติดแข็งในท่า supinate มีโอกาสเป็นข้อเท้าแพลงทางด้านนอกมากกว่า

Inman ได้อธิบายความหลากหลายของแนวแกนของ ST ในแต่ละบุคคล ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าบุคคลที่มีแกนเคลื่อนไหวของ ST เอียงไปด้านข้างมากจะมีโอกาสเป็นข้อเท้าแพลงทางด้านนอกมากกว่า ซึ่งทำให้เมื่อเท้าเริ่มแตะพื้นจะทำให้ COP อยู่ทางด้านในต่อ ST มากกว่า และแรงปฏิกิริยาจากพื้นจะทำให้เกิด supination มากขึ้นมากไปกว่านั้นการที่ COP อยู่ทางด้านในมาก ยังเพิ่ม supination moment arm ซึ่งถ้าการ supination มากไปกว่าแรงที่ทำ pronation (จากกล้ามเนื้อ Peroneal และเอ็นทางด้านนอก) การ inversion และ internal rotation ที่มากเกินไปของ Rearfoot เกิดขึ้น ก็จะทำให้เกิดการบาดเจ็บของเอ็นทางด้านนอก

บางคนมีคำถามว่ากล้ามเนื้อ peroneal สามารถมีการตอบสนองเร็วเพียงพอต่อการปกป้องการบาดเจ็บของเอ็นด้านนอก เมื่อมี inversion ของข้อเท้าหรือไม่ Aston-miller และคณะได้

ประมาณว่าเวลาที่เท้ามี inversion ในขณะเท้าแตะพื้นมีเวลาประมาณ 40 มิลลิวินาที Konradsen และคณะรายงานว่า peroneal muscle จะป้องกันได้ต้องใช้เวลา 126 มิลลิวินาที เมื่อเกิดแรงทำให้เกิด inversion ทันที ซึ่ง 54 มิลลิวินาทีเกิดจากเวลาการตอบสนองของ electromyography activity หลังจากให้แรงรบกวน และ 72 มิลลิวินาที คือ electromechanical delay ในการหดตัวของกล้ามเนื้อหลังจากมีการสั่งการ จากค่านี้อาจจะประเมินได้ว่าไม่มีการเตรียมตัวของกล้ามเนื้อ peroneal ก่อน แต่ในความเป็นจริงแล้ว กล้ามเนื้อ peroneal จะมีการทำงานก่อนเท้าแตะพื้น ซึ่งเป็นกระบวนการเตรียมตัว โดยทำงานพร้อมกับกล้ามเนื้อมัดอื่นๆ เพื่อเพิ่มแรงตึงของเอ็นกล้ามเนื้อในขณะเท้าแตะพื้น ถ้ากล้ามเนื้อ peroneal จะช่วยการป้องกันการ inversion ทันทีได้ แสดงว่ากล้ามเนื้อจะต้องมีการทำงานเตรียมตัวไว้ก่อนแล้ว ก่อนที่เท้าจะแตะพื้น

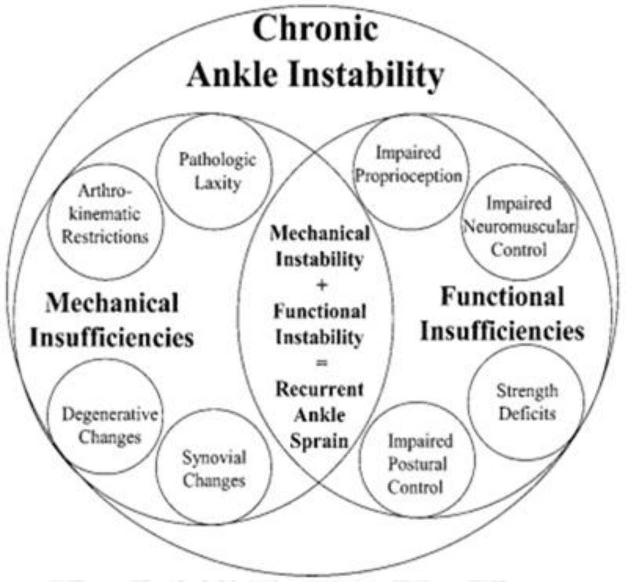
มีงานวิจัย 2-3 งาน ที่รายงานแนวโน้มในการเป็นข้อเท้าแพลงครั้งแรก ซึ่งปัจจัยได้แก่ มี tibial varum มากขึ้น และไม่มีความผิดปกติของ talar ในขณะที่แนวโน้มในการใช้งาน ได้แก่ ความสามารถในการทรงท่าที่ต่ำลง, การลดลงของความรู้สึกของข้อต่อ และการเพิ่มขึ้นของอัตราส่วนความแข็งแรงระหว่าง eversion/inversion และ plantar flexion / dorsiflexion ซึ่งมีการศึกษาต่อมาโดยให้โปรแกรมการป้องกันตามปัจจัยเสี่ยงต่างๆ

หลังจากมีการบาดเจ็บเฉียบพลัน ข้อเท้าจะบวม ตึง และปวดเมื่อเคลื่อนไหวและลงน้ำหนักเต็มที่ ซึ่งการใช้งานจะกลับมาเร็วใน 2-3 วันหรือนานถึง 2-3 เดือน ขึ้นอยู่กับความรุนแรงของข้อเท้าแพลง และยังมีคำถามจากผู้รักษาและนักวิจัยว่า ทำไมคนส่วนใหญ่ที่เคยแพลงครั้งแรก ถึงมีแนวโน้มจะแพลงซ้ำอีก

พยาธิกลศาสตร์ของข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง (pathomechanics of chronic ankle instability)[1]

กลไกการเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำ (Chronic ankle instability (CAI)) ถูกคิดว่าไม่แตกต่างไปจากการแพลงแบบเฉียบพลัน อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงที่แย่ลงเกิดขึ้นจากการแพลงครั้งแรกถูกเชื่อว่าทำให้มีแนวโน้มในการแพลงซ้ำได้ มีทฤษฎี 2 ทฤษฎี ถึงสาเหตุของ CAI คือ Mechanical instability (MI) และ Functional instability (FI) อย่างไรก็ตาม 2 คำนี้ ยังไม่สามารถอธิบายอาการทั้งหมดที่เกี่ยวของกับ CAI และจากการศึกษาเกี่ยวกับความบกพร่องที่เป็นสาเหตุของ MI และ FI ต่อมา ทำให้พวกเราสามารถอธิบายสาเหตุของ CAI ได้ดีขึ้น โดย MI และ FI อาจจะไม่เกิดร่วมกัน แต่เป็นส่วนหนึ่งในการดำเนินโรคของ CAI (ดังภาพที่ 2.8)

Mechanical instability (MI) คือ ความไม่มั่นคงทางกลศาสตร์ของข้อเท้าซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างหลังจากเกิดข้อเท้าแพลงในครั้งแรก นำไปสู่ความบกพร่องและทำให้ข้อเท้าเกิดความไม่มั่นคง การเปลี่ยนแปลงนี้ได้แก่ การหลวมของข้อต่อ (pathologic laxity), ความผิดปกติของโครงสร้าง (impaired arthrokinematics), การเปลี่ยนแปลงของเยื่อหุ้มข้อ (synovial changes) และความเสื่อมของข้อต่อ (degenerative changes) ซึ่งอาจเกิดร่วมกันหรือแยกกันก็ได้



ภาพที่ 2.8 แสดงกลไกลความบกพร่องของ Mechanical instability และ Functional instability ที่มีส่วนทำให้เกิดภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง (CAI) (Hertel 2002)

การหลวมของข้อต่อ (pathologic laxity)

การบาดเจ็บของเส้นเอ็นมีผลต่อการหย่อนหรือหลวมของข้อต่อ ซึ่งเป็นสาเหตุของความไม่มั่นคง การหลวมของข้อต่อนั้นขึ้นอยู่กับจำนวนเอ็นด้านนอกที่บาดเจ็บหรือฉีกขาด การหลวมของข้อต่อมีผลต่อความมั่นคง โดยการหลวมของข้อต่อสามารถประเมินได้จาก การตรวจร่างกาย, การฉายรังสี และการวัดทาง anthrometry หลังจากข้อเท้าแพลงทางด้านนอก การหลวมมักเกิดขึ้นที่ talocrural joint และ subtalar joint โดยความไม่มั่นคงของ talocrural joint มักเกิดขึ้นเป็นส่วนแรก หลังเกิดการบาดเจ็บที่ anteriortalofibular ligament (ATFL) และ calcaneofibular ligament (CFL) การบาดเจ็บของ ATFL ถูกประเมินด้วยการเคลื่อนไปด้านหน้าของกระดูก talus จาก tibiofibular ซึ่งเป็นเบ้าด้วยวิธี anterior drawer test ในท่า plantarflexion และการประเมิน calcaneofibular ligament ในขณะอยู่ในท่า dorsiflexion ประเมินด้วยการบิดของ talar เมื่อมีการ inverse ของเท้าส่วนหลัง (hind foot) บริเวณ talocrural joint ด้วยวิธี talar tilt

ความผิดปกติของโครงสร้าง (arthrokinematic impairments)

ความบกพร่องที่ทำให้เกิดความไม่มั่นคงทางกลศาสตร์ คือความผิดปกติของตำแหน่ง ข้อต่อ ความผิดปกติจากการเกิดข้อเท้าแพลงหลายๆ ครั้งมีผลต่อตำแหน่งที่ผิดปกติของ inferior tibiofibular joint ซึ่งMulligan แนะนะว่าผู้ป่วยที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง มักมีตำแหน่งของ fibular ที่เคลื่อนไปด้านหน้าและบิดเข้าด้านใน ซึ่งถ้าตาตุ่มด้านนอกยังคงอยู่ในตำแหน่งเดิม ก็จะทำให้ ATFL หย่อนมากขึ้นเมื่ออยู่ในท่าปกติ ดังนั้นเมื่อ ตำแหน่งเท้าส่วนหลังเริ่มมีการ supinate talus ก็จะเคลื่อนที่ในองศาที่มากขึ้น ATFL จะตึงตัว ความผิดปกติของตำแหน่งของ fibular อาจมีผลต่อความไม่มั่นคงของข้อต่อ และทำให้เกิดการแพลงซ้ำได้ มีการศึกษาจากกรณีศึกษา

2 กรณี และการศึกษาเบื้องต้น พบว่ามีการเคลื่อนที่ไปด้านหลังของ fibular หลังจากมีข้อเท้าแพลง ซึ่งตำแหน่งของตาตุ่มนอกอาจจะเคลื่อนไปทางด้านหน้า การเคลื่อนที่น้อยลงของข้อต่อ หรือองศาการเคลื่อนไหวที่ลดลง อาจจะเป็นส่วนหนึ่งของความบกพร่องทางกลศาสตร์ องศาการเคลื่อนไหว dorsiflexion อาจทำให้เกิดข้อเท้าแพลงได้ ถ้า talocrural joint ไม่สามารถทำ dorsiflexion ได้เต็มองศา ข้อต่อไม่สามารถเคลื่อนเข้าสู่ท่าที่ทำให้ข้อต่อชนกันได้มากที่สุดได้ในขณะยืน ดังนั้นข้อต่อก็จะสามารถ inversion และ internal rotation ได้ง่ายขึ้น การ dorsiflexion ได้น้อยลง ในขณะเท้าลงน้ำหนักจะถูกทดแทนด้วยการ subtalar pronation มากขึ้น

การเปลี่ยนแปลงของเยื่อหุ้มข้อและการเสื่อม (synovial and degenerative changes)

ความไม่มั่นคงทางกลศาสตร์ของข้อเท้ายังเกิดความบกพร่องจากการของหนาตัวของเยื่อหุ้มข้อและการบีบอัดของข้อต่อจากการเสื่อม การอักเสบของเยื่อหุ้มเกิดขึ้นที่ talocrural joint และ subtalar joint ทางด้านหลัง ผู้ป่วยที่มีการอักเสบของเยื่อหุ้มข้อพบว่ามีอาการปวดและข้อเท้าแพลงซ้ำได้ เนื่องจากการบีบอันของส่วนที่มีการหนาตัวของเยื่อหุ้มข้อระหว่างกระดูกของข้อเท้า Di-Giovanni และคณะพบว่าการบีบอัดทางด้านหน้าและด้านนอกของ talocrural joint มี 67% ของผู้ป่วยทั้งหมดมีการอักเสบของเยื่อหุ้มข้อที่ talocrural joint และ 49% ต้องการการผ่าตัดเพื่อแก้ไขความไม่มั่นคงทางด้านนอกของข้อเท้า sinus tarsi syndrome หรือการอักเสบของเยื่อหุ้มข้อของบริเวณด้านหลังของ subtalar joint พบบ่อยหลังจากมีข้อเท้าแพลงหลายๆครั้ง ซึ่งการข้อเท้าแพลงหลายๆ ครั้ง มีผลต่อการเสื่อมของข้อเท้า คนที่จะผ่าตัดซ่อมแซมเอ็นกระดูก 3.37 เท่ามักมีกระดูกงอก หรือ loose body มากกว่ากลุ่มที่ไม่มีอาการที่ข้อเท้า

Functional instability (FI) เนื่องจากการบาดเจ็บของเอ็นข้อเท้าด้านนอกเป็นผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อของข้อเท้า เกิดความการบกพร่องของกลไกการรับรู้ความรู้สึกที่ข้อต่อ (proprioception), ความบกพร่องของระบบประสาทและการสั่งการ (neuromuscular control), การควบคุมการทรงตัว (postural control) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (muscle strength)

ความผิดปกติของการรับความรู้สึกที่ข้อ และการรับความรู้สึกอื่นๆ (impaired proprioception and sensation)

การรับความรู้สึกที่ข้อเท้ามีข้อบกพร่องในคนที่มีข้อเท้าแพลงซ้ำ สามารถวัดด้วยวิธี kinesthesia และการรับรู้องศาของข้อต่อ การศึกษาส่วนใหญ่พบความบกพร่องของการรับความรู้สึกของข้อในคนที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง แต่การศึกษาในปัจจุบันพบว่าการเปลี่ยนแปลงการทำงานของ muscle spindle ในกล้ามเนื้อ peroneal อาจจะมีความสำคัญมากกว่าการเปลี่ยนแปลงการทำงานของตัวรับความรู้สึกของข้อต่อ ซึ่งทำให้การรับความรู้สึกของข้อลดลง ในทางคลินิกความบกพร่องของการรับความรู้สึกของข้อยังคงไม่เข้าใจครบทุกส่วน และการที่มีการฟื้นฟูความรู้สึกของข้อต่อด้วยการออกกำลังกายหรือไม่ ก็ยังคงต้องมีการศึกษาต่อไป และความผิดปกติของการรับความรู้สึกที่ผิวหนัง การลดลงของการสื่อประสาท ถูกรายงานจากการวัดการทำงานของ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

เส้นประสาท common peroneal หลังจากมีข้อเท้าแพลงเฉียบพลัน แต่พบว่าปัญหานี้จะเป็นสาเหตุให้ผู้ป่วยที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง ซึ่งต้องมีการศึกษาต่อไป

ความบกพร่องของระบบประสาทและการสั่งการ (impaired neuromuscular-firing patterns)

ความบกพร่องในการทำงานร่วมกันของระบบประสาทและการสั่งการ มีการศึกษาพบว่าในคนที่เคยมีประวัติข้อเท้าแพลงซ้ำๆ มักแสดงออกมาจากการตรวจเวลาการตอบสนองของ reflex ของกล้ามเนื้อ peroneal เมื่อมีแรงรบกวนให้มี inversion หรือ supination แต่ก็มีผลที่ขัดแย้งกันเกี่ยวกับวิธีการทำการทดลองของแต่ละคน ซึ่งถ้าการตอบสนองของกล้ามเนื้อ peroneal มีความบกพร่องในผู้ป่วยที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง มันก็อาจจะเกิดจากความบกพร่องของการรับความรู้สึกที่ข้อต่อ, การลดลงของความไวสื่อประสาท, และการทำงานประสานกันของระบบประสาทและการสั่งการในระบบประสาทส่วนกลางบกพร่อง จากการศึกษาของ Bullock-Saxtion พบว่ามีความบกพร่องของ gluteus medius ทั้งสองข้างในผู้ป่วยที่ข้อเท้าแพลงอย่างหนักข้างเดียว การค้นพบครั้งนี้จึงแนะนำว่าระบบประสาทและการสั่งการนั้นไม่ได้มีผลเฉพาะข้างที่เป็น แต่ยังมีผลข้ามไปยังอีกข้างหนึ่งผ่านระบบประสาทส่วนกลาง

ความบกพร่องในการทรงตัว (impaired postural control)

ความบกพร่องในการทรงตัวขณะยืนขาข้างเดียวพบบ่อยหลังจากมีข้อเท้าแพลงแบบเฉียบพลัน และผู้ป่วยที่เคยมีประวัติข้อเท้าแพลงซ้ำๆ มีการประเมินที่ประยุกต์มาจาก romberg ที่สามารถประเมินการยืนด้วยขาข้างเดียวโดยไม่ขยับภายใน 10 ถึง 30 วินาที ท่านี้จะทำขณะยืนโดยขาข้างที่เป็น และข้างที่ไม่เป็น โดยเริ่มแรก จะเปิดตาและตามด้วยการปิดตา ผู้ถูกทดสอบจะรู้สึกเหมือนจะล้มหรือปรากฏความไม่มั่นคงในการทรงตัว (เป็น subjective) ซึ่งการตรวจนี้ยังใช้ในการตรวจความบกพร่องในการใช้งานของผู้ป่วยที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังด้วย เครื่องมือในการประเมินการทรงตัวเพื่อแบ่งว่า มีความไม่มั่นคงหรือไม่มีความมั่นคง การวัดด้วยแผ่นวัดแรง (force plates) โดยประเมินจุดศูนย์กลางแรงกดที่เท้า (center of pressure (COP)) ขณะยืนขาข้างเดียว โดยวัดทิศทางการเคลื่อนของจุดศูนย์กลางแรงกดที่เท้า และความเร็วการเปลี่ยนแปลงของจุดศูนย์กลางแรงกดที่เท้า การเคลื่อนที่ของจุดศูนย์กลางแรงกดที่เท้าที่น้อยลงหรือระยะการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์กลางแรงกดที่เท้าที่ช้าบ่งบอกว่ามีการควบคุมการทรงตัวที่ดี

การควบคุมการทรงตัวที่ผิดปกติ จะเกิดจากความผิดปกติร่วมกันของการรับความรู้สึกที่ข้อต่อ และการควบคุมของระบบประสาทและการสั่งการ เมื่อมีการทรงตัวด้วยขาข้างเดียวการ pronation และ supination ของข้อเท้าจะช่วยรักษาจุดศูนย์กลางมวลให้อยู่ในพื้นที่ฐานรองรับ (base of support) ซึ่งเรียกว่า ankle strategy บุคคลที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังจะใช้ hip strategy มากขึ้น ในกลุ่มคนที่มีข้อเท้าแพลง hip strategy มีประสิทธิภาพน้อยกว่า ankle strategy ในการยืนขาข้างเดียว ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้ดูเหมือนจะเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของระบบประสาทส่วนกลาง เมื่อมีการทำงานของข้อเท้าที่ผิดปกติ ซึ่งการศึกษาต่อไปเกี่ยวกับความผิดปกติของระบบประสาทส่วนกลางต่อการควบคุมการทรงตัวของ Friden และคณะ พบว่ามีการบกพร่องของการทรงตัวทั้งสองข้างในผู้ป่วยที่มีข้อเท้าแพลง

ความแข็งแรงที่ลดลง (strength deficit)

พบความแข็งแรงลดลงในผู้ป่วยที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง พบความแข็งแรงลดลงทั้งการเคลื่อนไหวแบบ inversion และ eversion สมมติว่าความแข็งแรงที่ลดลงแสดงในผู้ป่วยที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง แต่สาเหตุของปัญหาดังกล่าวก็ยังคงไม่แน่ชัด การอ่อนแรงอาจจะเกิดจากการฝ่อของกล้ามเนื้อที่บาดเจ็บหรือไม่ ซึ่งความบกพร่องนี้อาจจะเกิดจากการลดลงของการรวมกันของการควบคุมของระบบประสาทและการสั่งการ ซึ่งพบในข้อเท้าที่ผิดปกติ ดังนั้นก็อาจจะเป็นสาเหตุของความบกพร่องในการใช้งานด้วยหรือไม่ จำเป็นต้องมีการศึกษาต่อไป

Hiller E C. และคณะ (2011)[35] ได้ศึกษาแบบจำลองวิวัฒนาการของภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังที่พัฒนามาจากแบบจำลองของ Hertel (2002) ที่ถูกใช้ทั่วไปในงานวิจัย แต่อาจจะไม่ครอบคลุมภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง ทั้งหมด จุดประสงค์ของงานวิจัยมี 2 ข้อ คือ 1.) เพื่อทดสอบความเหมาะสมของข้อมูลจากคนที่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง ซึ่งถูกทดสอบด้วยแบบของแบบจำลองภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังทั้งสองแบบ 2.) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของทั้งสองแบบจำลองภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม โดยผู้เข้าร่วมวิจัยในจุดประสงค์ข้อที่ 1คือผู้ใหญ่ที่อาศัยในชุมชนและวัยรุ่นที่เป็นนักเต้น จำนวน 137 ข้อเท้าที่มีภาวะข้อเท้าแพลง และจุดประสงค์ที่ 2 ข้อเท้าจำนวน 81 ข้างที่มีภาวะไม่มั่นคงเรื้อรัง และข้อเท้า 43 ข้างเป็นกลุ่มควบคุม จากการทดลองจุดประสงค์ที่ 1 (ข้อมูลจากทั้ง 2 แบบจำลอง) ผลที่ได้คือคะแนนจากการทดสอบความไม่มั่นคงของข้อเท้าของ CAIT, ผลของ anterior drawer sign test และจำนวนประวัติข้อเท้าที่แพลง ส่วนจุดประสงค์ที่ 2 ผลที่ได้จากท่าการทรงตัว 2 แบบ (จำนวน foot lifts เป็นเวลา 30 นาที, ความสามารถในการทรงตัวด้วยเท้าบนลูกบอล) และระยะเวลากลับมาทรงตัวได้เมื่อมีแรงรบกวน ผลการทดลองพบว่า 56.5% ของข้อเท้าทั้งหมด (61 ข้าง) เข้าได้กับแบบจำลอง hertel แบบเดิม แต่จำนวนข้อเท้าทั้งหมด 108 ข้าง เหมาะสมและเข้าได้กับแบบจำลองที่นำมาปรับปรุงแล้ว โดยแบ่งเป็น กลุ่มความรู้สึกข้อเท้าไม่มั่นคง (perceived instability) 42.6% กลุ่มย้อนกลับมาข้อเท้าแพลงซ้ำและมีความรู้สึกข้อเท้าไม่มั่นคง 30.5% และไม่มีอาการภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง 26.9% สำหรับคนที่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังพบว่ามีการทรงตัวที่ต่ำกว่าและใช้เวลามากกว่าในการกลับมาทรงตัวเมื่อได้แรงรบกวนเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม กลุ่มที่รู้สึกว่าข้อเท้าไม่มั่นคงจะมีความผิดปกติอย่างมากในการยืนขาข้างเดียว ในขณะเดียวกัน คนที่เคยมีประวัติข้อเท้าแพลงซ้ำ จะมีการทรงตัวบนลูกบอลที่แย่กว่ากลุ่มอื่นๆ จากการทดลองสรุปได้ว่า แบบจำลองแบบใหม่ของภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง ถูกสนับสนุนด้วยข้อมูลจากการทดลองดังนี้ การเกิดภาวะความรู้สึกไม่มั่นคงเพียงอย่างเดียวหรือเกิดร่วมกับปัจจัยอื่นๆ เป็นกลุ่มลักษณะหลักๆในผู้เข้าร่วมวิจัย ส่วนความผิดปกติอื่นๆ สามารถแบ่งกลุ่มข้อเท้าแพลงกับกลุ่มควบคุม

การทดสอบความสามารถในการทำงานของข้อเท้า (ankle functional performance test)

การบาดเจ็บที่ข้อเท้าพบได้มากในนักกีฬาประเภทต่างๆ ซึ่งหลังจากเกิดการบาดเจ็บ ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้าลดลงด้วยเช่นกัน เพราะฉะนั้น การที่เราสามารถประเมินความแข็งแรงหรือความมั่นคงของข้อเท้าได้ ก็จะช่วยในเรื่องของการวางแผนการรักษา ฟื้นฟู ลดโอกาสที่จะเกิดการบาดเจ็บที่ข้อเท้าซ้ำและสามารถประเมินระดับความสามารถของนักกีฬาก่อนกลับไม่เล่นกีฬาอีกครั้งหลังการบาดเจ็บได้

ปัจจุบัน การประเมินความแข็งแรงหรือความมั่นคงของข้อเท้า มีการประเมินหลายรูปแบบที่แตกต่างกันซึ่งแต่ละรูปแบบก็มีข้อดีข้อเสียที่ต่างกันขึ้นอยู่กับการนำไปใช้ เช่น การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ, การวัดการรับรู้ความ รู้สึกที่ข้อต่อ และการทดสอบความสามารถในการทำงานของข้อเท้า Sekir U. และคณะ (2008)[21] ได้ศึกษาความน่าเชื่อถือของเครื่องมือที่ใช้ประเมินความมั่นคงของข้อเท้า 3 แบบในนักกีฬาที่มีภาวะความไม่มั่นคงที่ข้อเท้า ทำโดยวิธีวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยเครื่อง cybex norm dynamometer ทดสอบ isokinetic strength ของกล้ามเนื้อ invertor และ evertor ของข้อเท้าที่ความเร็ว 120°/s ทั้งแบบ concentric/ eccentric พบว่า มีความน่าเชื่อถือระดับสูง (ICCs อยู่ระหว่าง 0.82-0.98), วิธีวัดการรับรู้ความรู้สึกที่ข้อต่อ ด้วยการทดสอบ ankle joint position sensibility ทั้ง active/passive และ one-single standing test พบว่า มีความน่าเชื่อถือระดับสูง (ICCs อยู่ระหว่าง 0.94-0.98) และการทดสอบความสามารถในการทำงานของข้อเท้าโดยใช้การทดสอบทั้งหมด 5 การทดสอบ คือ single limb hopping course, one-legged hop, Triple-legged hop, six-meter hop (6-m) และ cross 6-meter hop พบว่ามีความน่าเชื่อถือระดับสูง (ICCs อยู่ระหว่าง 0.95-0.98) จากงานวิจัยนี้พิสูจน์ให้เห็นว่า ทั้ง 3 เครื่องมือสามารถใช้ในการประเมินความมั่นคงของข้อเท้าในนักกีฬาที่มีภาวะความไม่มั่นคงที่ข้อเท้าได้ ต่อมา Yildiz Y. และคณะ ปี (2009)[5] ได้ศึกษาความน่าเชื่อถือของเครื่องมือ 3 แบบโดยใช้วิธีการที่เหมือนกันทุกอย่าง ต่างกันที่ผู้เข้าร่วมวิจัยคือคนสุขภาพดี ผลการศึกษา พบว่าวิธีการวัดการรับรู้ความรู้สึกที่ข้อต่อและการทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน มีความน่าเชื่อถือระดับสูง (ICCs อยู่ระหว่าง 0.89-0.98) ส่วนวิธีการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อก็มีความน่าเชื่อถือระดับสูง (ICCs อยู่ระหว่าง 0.86-0.89) แสดงว่าทั้ง 3 เครื่องมือต้องมีความสัมพันธ์กันที่ดี และสามารถใช้แทนกันได้

เมื่อข้อเท้าเกิดความไม่มั่นคงของข้อเท้า มีผลทำให้ความสามารถในการทำงานของข้อเท้าลดลงตามมาด้วยเช่นกัน Buchana S A.และคณะ (2008)[25] สนใจศึกษาดูความสัมพันธ์ของความสามารถในการทำงานที่ลดลง (functional performance deficits) ในคนที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้า (FAI) แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมที่ไม่เคยได้รับบาดเจ็บที่ข้อเท้า(18 คน) และกลุ่มที่มีภาวะ FAI (42 คน) โดยให้ทำแบบสอบถามเกี่ยวกับ FAI จากนั้นให้ทดสอบ functional Performance 4 แบบ คือ figure-of-8 hop, side hop, up-down hop และ single hop ผลพบว่า มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญในการทดสอบ figure-of-8 hop ($p < 0.01$)และ side hop($P<0.02$) ส่วนอีก 2 การทดสอบไม่พบความสัมพันธ์กัน Caffrey E. และคณะ (2009)[22] ได้ศึกษาความสามารถในการทำงานที่ลดลง (functional performance deficits) ในคนที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้า (FAI) โดยการทดสอบ functional performance 4 แบบ คือ figure-of-8 hop, side hop, 6-meter crossover hop และ square hop แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมที่ไม่เคย

ได้รับบาดเจ็บที่ข้อเท้า (30 คน) และ กลุ่มที่เป็น FAI (30 คน) โดยให้ทำแบบสอบถาม (ankle instability instrument) จากนั้นให้ทดสอบ functional performance 4 แบบ ผลพบว่า พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างการทดสอบทั้ง 4 แบบ (P=.05) โดยเฉพาะในกลุ่มขาข้างที่เป็น FAI มีค่าต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับขาข้างปกติ

จากการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้น แสดงให้เห็นความเป็นไปได้ในการประยุกต์วิธีประเมินความมั่นคงของข้อเท้า โดยใช้การทดสอบความสามารถในการทำงานของข้อเท้า (ankle functional performance tests) ซึ่งมีหลากหลายรูปแบบด้วยกัน เช่น single-limb hopping test, figure-of-8 hop test, side-hop test, single-limb hurdle test, square hop test และ single hop test เป็นต้น มาใช้ในนักกีฬาประเภทต่างๆ เช่น บาสเกตบอล, วอลเล่ย์บอล, ฟุตบอล, ฟุตซอล, และแบดมินตัน เป็นต้น ซึ่งสามารถเป็นเครื่องมือตรวจคัดกรองนักกีฬาที่มีปัญหาการบาดเจ็บที่ข้อเท้าเบื้องต้น ก่อนที่จะต้องใช้เครื่องมือราคาแพงในห้องปฏิบัติการ ซึ่งไม่สะดวกในการเคลื่อนย้าย

ชุดแบบสอบถามเกี่ยวกับการประเมินระดับความรุนแรงของภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง (Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT))

Donahue และคณะ (2011)[3]ได้ทบทวนวรรณกรรมของบทความที่เกี่ยวกับการวัดความไม่มั่นคงในการใช้งานของข้อเท้าด้วยตัวเอง ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สามารถวัดได้ด้วยตัวเองและถูกใช้อย่างแพร่หลายในงานวิจัย โดยมีหลายงานวิจัยที่ใช้เป็นเกณฑ์การคัดเข้า กลุ่มคนที่มีอาการภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้า เนื่องจากการวัดความไม่มั่นคงในการใช้งานของข้อเท้า (FAI) ยังคงไม่มีเกณฑ์คัดเข้าที่เป็นสากล (gold standard) ในการคัดกรองคนที่มีอาการ FAI ที่มีอาการที่แตกต่างกัน ซึ่งอาจทำให้ผลงานวิจัยที่ผ่านมามีความคลาดเคลื่อนได้ จากการศึกษา 118 การศึกษา มีเกณฑ์การคัดเข้าที่แตกต่างกันถึง 90 แบบ โดยเกณฑ์ส่วนใหญ่ในปัจจุบันจะใช้แบบสอบถามที่วินิจฉัยภาวะข้อเท้าไม่มั่นคง การออกแบบและเนื้อหาของแบบสอบถามเหล่านั้นมีความหลากหลายมาก และบางแบบสอบถามที่บ่งบอกผลของอาการ และบางแบบสอบถามเป็นการวินิจฉัยบุคคลว่ามีอาการ FAI ทำให้เกิดความหลากหลายของแบบสอบถาม จุดประสงค์ของงานวิจันนี้คือเพื่อที่จะทดสอบว่าแบบสอบถามที่วัดภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงแบบใด (Ankle Instability Instrument (AII), Ankle Joint Functional Assessment Tool (AJFAT), Chronic Ankle Instability Scale (CAIS), Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT), Foot and Ankle Ability Measure (FAAM), Foot and Ankle Instability Questionnaire (FAIQ), and Foot and Ankle Outcome Score (FAOS)) สามารถที่จะช่วยวินิจฉัยบุคคลซึ่งอยู่ในกลุ่มที่อยู่ในเกณฑ์ขั้นต่ำที่จะวินิจฉัยว่าเป็นภาวะความไม่มั่นคงในการใช้งาน (Functional Ankle Instability (FAI)) ซึ่งเจ็ดแบบสอบถามที่ศึกษาจะถูกพบในงานวิจัยและนำไปใช้กันอย่างกว้างขวาง ผู้เข้าร่วมงานวิจัยมาจากชั้นเรียน kinesiology ของมหาวิทยาลัย Midwestern ทั้งหมด 242 คน (ชาย 104 คน หญิง 138 คน อายุ 21.4 +-1.4 ปี) เป็นอาสาสมัครในการศึกษาครั้งนี้ โดยข้อมูลจาก 242 คน นำมาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยข้อมูลจากผู้เข้าร่วมงานวิจัยพบว่ามีถนัดเท้าขวา 226 ข้าง (93.4 เปอร์เซ็นต์) และข้างซ้าย 16 ข้าง (6.6 เปอร์เซ็นต์) และเคยมีข้อเท้าแพลงข้างขวา 140 ข้าง(57.9 เปอร์เซ็นต์) และข้างซ้าย 105 ข้าง (4.34 เปอร์เซ็นต์) โดยมี 141 ข้าง (53.3 เปอร์เซ็นต์) ที่มีประวัติการแพลงในเท้าข้างที่ถนัด ในขณะที่ 68

ข้าง (48.2 เปอร์เซ็นต์) มีประวัติข้อเท้าหลวมส่ายในเท้าข้างถนัด อย่างไรก็ตามมี 91 ข้าง (37.6 เปอร์เซ็นต์) ที่มีประวัติข้อเท้าหลวมส่ายไม่ได้มีผลมาจากมีหรือไม่มีข้อเท้าแพลงมาก่อน การวิเคราะห์ด้วย logistic regression ด้วยภาวะ FAI ซึ่งเป็นตัวแปรผลลัพธ์กับคะแนนที่ได้มาจาก 7 แบบสอบถาม ด้วยโปรแกรมสถิติ ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่า มีเพียงแบบสอบถาม CAIT (X2=5.091, p=0.024) และ AII (X2=26.144, p=0.000) ที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับตัวแปรผลลัพธ์ และแบบสอบถาม CAIT และ AII เป็นเพียงสองแบบทดสอบที่มีสามารถเป็นตัวทำนายอย่างมีนัยสำคัญต่อภาวะ FAI ความไวและความจำเพาะ, odds ratio และความเสี่ยงสัมพันธ์ที่ 95% CI

	Sensitivity (95% CI)	Specificity (95% CI)	Odds-Ratio (95% CI)	Risk (95% CI)
AII	0.73 (0.59-0.83)	0.85 (0.79-0.83)	16.10 (7.84-33.02)	6.99 (4.15-11.77)
CAIT	0.56 (0.45-0.67)	0.86 (0.79-0.90)	7.88 (4.18-14.89)	3.20 (2.33-4.65)
AII&CAIT	0.82 (0.66-0.92)	0.82 (0.76-0.87)	21.21 (8.68-51.83)	11.70 (5.4-25.22)

(ดังรูปภาพที่ 2.9) การใช้แบบสอบถาม CAIT ร่วมกัน AII มีความไวและความจำเพาะในระดับสูง (0.82,0.82) เมื่อเทียบกับแบบสอบถามทั้งหมด

ภาพที่ 2.9 ตารางแสดงค่าความไว ความจำเพาะ ของแบบสอบถาม CAIT AII และ การใช้แบบสอบถาม CAIT และ AII ของ Donahue และคณะ (2011)[3]

Hiller E C. และคณะ (2006)[18] ได้ศึกษาความน่าเชื่อถือของแบบสอบถามเกี่ยวกับการประเมินระดับความรุนแรงของภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง ซึ่งมีทั้งหมด 9 ข้อ รวม 30 คะแนนเปรียบเทียบกับ lower extremity functional scale (LEFS) และ visual analog scale (VAS) ของข้อเท้าไม่มั่นคง พบว่า มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญระหว่าง CAIT กับ LEFS (p=.50, P<.01) และ VAS (p=.76,P<.01) ความเที่ยงตรงและความเชื่อถือสามารถยอมรับได้ จุดตัดของคะแนน CAIT เท่ากับ 27.5 (โดย Youden index,68.1) ความไวของแบบทดสอบเท่ากับ 82.9 % และความจำเพาะของแบบทดสอบเท่ากับ 74.7% และความน่าเชื่อถือของการวัดก่อนและหลังในคนเดียวกันอยู่ในระดับดีมาก (ICC2,1=.96) ดังนั้น CAIT เป็นแบบสอบถามแรกที่มีความเที่ยงตรงและน่าเชื่อถือในการวัดความไม่มั่นคงในการใช้งานของข้อเท้า โดยความเชื่อถือได้ของ CAIT นั้นอยู่ในค่าดีมาก และมีขอบเขตที่ชัดเจนระหว่าง 2 กลุ่มที่มีและไม่มีอาการข้อเท้าไม่มั่นคง ความสัมพันธ์ระหว่างหัวข้อคำถามและความน่าเชื่อถืออยู่ในค่าดีมาก แสดงถึงว่าคะแนนที่ได้สามารถบ่งบอกความรุนแรงของข้อเท้าไม่มั่นคงได้ ความสามารถของ CAIT ในแบ่งแยกบุคคลที่มีและไม่มีข้อเท้าไม่มั่นคงนั้นเป็นประโยชน์ทั้งในทางคลินิกและในทางการวิจัย แม้ว่า CAIT จะถูกพัฒนาหรือทดสอบกับบุคคลที่มีความไม่มั่นคงในการใช้งานหลังจากมีข้อเท้าแพลง แต่มันก็อาจจะสามารถใช้ในการประเมินหรือจัดการอาการข้อเท้าไม่มั่นคงในโรคอื่นๆ เพราะฉะนั้น CAIT จึงเป็นแบบสอบถามที่ใช้ง่าย มีความน่าเชื่อถือและมีความเที่ยงตรงในการแยกแยะและวัดความรุนแรงของความไม่มั่นคงในการใช้งานของข้อเท้าในทางคลินิก CAIT ยังเป็นประโยชน์ในการประเมินความรุนแรง วัดผลของการรักษาและสังเกตการณ์ดำเนินไปของโรค ในทางงานวิจัย CAIT สามารถช่วยในการแบ่งกลุ่มวิจัย ได้อย่างเป็นรูปธรรม มีความหมาย และสามารถเปรียบเทียบได้

Wilkin J E. และคณะ (2012)[15] ได้ศึกษาวิธีการตรวจประเมินภาวะความไม่มั่นคง โดยจุดประสงค์ของงานวิจัยเพื่อประเมินความน่าเชื่อถือของการตรวจประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้า และดูความสัมพันธ์ระหว่างแบบสอบถาม (Cumberland ankle instability tool (CAIT)) กับวิธีการตรวจประเมินภาวะความไม่มั่นคง เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความไม่มั่นคงทางกลศาสตร์ (mechanical instability)ที่เกิดจากโครงสร้างผิดปกติ กับความไม่มั่นคงในการใช้งาน(perceived instability) ที่เกิดจากความรู้สึกหลวม แต่โครงสร้างปกติ ซึ่งวิธีการตรวจประเมินข้อเท้าไม่มั่นคงที่ใช้คือ anterior drawer test ในท่านอนหงายและนอนชันเข่า, talar tilt test และ inversion tilt พบว่า ค่าความน่าเชื่อถืออยู่ในระดับต่ำ (ICCs -0.12-0.33) ซึ่งอาจเกิดการวัดด้วยนักกายภาพจำนวนหลายคน และระดับการให้คะแนนที่มีหลายเกณฑ์ ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างแบบสอบถามเกี่ยวกับการประเมินระดับความรุนแรงของภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังพบว่า มีความสัมพันธ์ระดับต่ำ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าความสัมพันธ์ระหว่างความไม่มั่นคงทางโครงสร้าง และความไม่มั่นคงในการใช้งานยังมีน้อยหรือไม่มีเลยก็เป็นไปได้ ซึ่งในปัจจุบันยังมีหลักฐานอยู่น้อยมากที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างความไม่มั่นคงทั้งสอง

Gautrey C N. และคณะ (2013) [36]ได้ศึกษาความน่าเชื่อถือของตัววัดความล้าของกล้ามเนื้อสะโพกโดยใช้วิธีไอโซไคเนติดโดยดูทั้งค่า peak torque และ total work ที่ความเร็วเชิงมุม 60,90,120และ180 แบ่งผู้เข้าร่วมวิจัยออกเป็นสองกลุ่มคือ ผู้ชาย10 คนที่เคยมีประวัติข้อเท้าไม่มั่นคงจากการใช้งานข้างเดียว (unilateral functional ankle instability) และผู้ชายอีก 10 คนที่มีสุขภาพดีเป็นกลุ่มควบคุม โดยเริ่มวัดการหดตัวสูงสุด 5 ครั้ง พัก 4 นาที โดยทำให้เร็วและแรงที่สุดจนกว่าจะล้า ในสามครั้งสุดท้ายจะต้องมีค่าน้อยกว่า 50% ของความแข็งแรงสูงสุด แต่ละความเร็วเชิงมุม ห่างกัน 24 ชม พอวัดครบทุกความเร็วให้พัก 7 วัน แล้ววัดอีกครั้งทั้ง 4 ความเร็วเชิงมุม ในช่วงที่ทำการวัดจะต้องไม่มีการออกกำลังกายอย่างหนัก โดยเกณฑ์การคัดเข้าของผู้เข้าร่วมวิจัยที่เคยมีประวัติข้อเท้าไม่มั่นคงจากการใช้งานข้างเดียวคือ การการตรวจประเมินความไม่มั่นคงของข้อเท้าทั้ง 2 ข้าง ด้วยวิธี anterior drawer test และ talar tilt test ร่วมกับการทำแบบสอบถามของ Hubbard and kaminiski ที่ถามเกี่ยวกับความไม่มั่นคงข้อข้อเท้าขณะทำกิจกรรม ประวัติการของบาดเจ็บที่ข้อเท้าและลักษณะความไม่มั่นคงของข้อเท้าว่าเป็นเช่นไร ซึ่งก็จะเห็นได้ว่าทั้ง 2 วิธีนี่เป็นวิธีที่สามารถบ่งบอกถึงพยาธิสภาพของคนที่เคยมีประวัติข้อเท้าไม่มั่นคงจากการใช้งานได้

จากการศึกษาทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้น แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือและวิธีการต่างๆที่ได้กล่าวมา น่าจะสามารถนำใช้เป็นเครื่องมือตรวจคัดกรอง (screening tool) ในนักกีฬาที่มีโอกาสเสี่ยงที่จะเกิดภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังได้ งานวิจัยนี้จึงมุ่งเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้าที่ประกอบไปด้วยการทดสอบ 3 แบบ คือ figure-of-8 hop, side hop และ Hexagon hop เพื่อใช้วินิจฉัยภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง โดยเปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐาน (gold standard) คือ การการตรวจประเมินความไม่มั่นคงของข้อเท้า ด้วยวิธี anterior drawer test และ talar tilt test จากผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการตรวจ จำนวน 2 คน และการทำแบบสอบถามเพื่อการประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้ได้ผ่านการพิจารณารับรองจากคณะกรรมการวิจัยในคน คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (IRB No. 387/56)

ประชากรที่ศึกษาและกลุ่มตัวอย่าง (study population and sample)

ประชากรที่ศึกษา (study population) คือ นักกีฬาทั่วไประดับทีมเยาวชนและมหาวิทยาลัย เพศหญิงอายุระหว่าง 18-30 ปี

กลุ่มตัวอย่าง (sample) คือ นักกีฬาระดับทีมเยาวชนและมหาวิทยาลัย เพศหญิง อายุระหว่าง 18-30 ปี ที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกเข้าร่วมการวิจัยในครั้งนี้

เกณฑ์ในการคัดเลือกเข้าการศึกษา (inclusion criteria)

1. นักกีฬาระดับทีมเยาวชนและมหาวิทยาลัยทีเล่นกีฬาที่มีโอกาสเสี่ยงที่เกิดการบาดเจ็บที่ข้อเท้า เช่น กีฬาบาสเกตบอล, ฮอกกี้, ฟุตบอล, ซอฟท์บอล, แบดมินตัน เป็นต้น
2. เพศหญิง อายุระหว่าง 18-30 ปี
3. ค่าดัชนีมวลกาย (body mass index) อยู่ระหว่าง 18-25 กิโลกรัม/เมตร2
4. สามารถยืน เดินได้โดยไม่มีอาการปวดที่ข้อเท้า
5. ไม่ได้รับอุบัติเหตุหรือการผ่าตัดของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อภายใน 3 เดือน
6. ผู้ที่เต็มใจและลงนามในใบยินยอมให้ความร่วมมือในการทำวิจัยครั้งนี้ตลอดช่วงการศึกษา

เกณฑ์การคัดผู้ร่วมงานวิจัยออก (exclusion criteria)

1. มีประวัติการหักของกระดูกบริเวณข้อเท้า
2. มีประวัติการบาดเจ็บที่ข้อเข่า เช่น anterior cruciate ligament ขาด เป็นต้น
3. มีประวัติการบาดเจ็บที่ข้อสะโพก
4. ข้อเท้าแพลงเกิดก่อนทำการวิจัยประมาณ 2 สัปดาห์ (acute ankle sprain)
5. มีประวัติเกี่ยวกับความผิดปกติในการทรงตัว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง

- จากการทำ Pilot study ในนักกีฬาจำนวน 12 คน พบคนที่เคยมีประวัติข้อเท้าแพลง 5 คน และผู้ที่ไม่เคยมีประวัติข้อเท้าแพลง 7 คน
- กลุ่มตัวอย่างทำการประเมินด้วยตนเองโดยใช้แบบสอบถาม Cumberland Ankle Instability Tool พบว่าสามารถคัดกรองกลุ่มตัวอย่างได้ sensitivity = 100%
- กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบความสามารถในการทำงานของข้อเท้า (functional performance test) ในท่าการกระโดดตามสัญลักษณ์เลข 8 (figure-of-8 hop) พบว่าในกลุ่มตัวอย่างที่เคยมีประวัติข้อเท้าแพลง 4 ใน 5 คน ให้ผลที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่เคยมีประวัติข้อเท้าแพลงมาก่อน

จึงกำหนดความเชื่อมั่นในการสรุปข้อมูล= 95%

$$Z\alpha = 1.96$$

$$P = \text{sensitivity } (0.80)$$

$$Q = 1\text{-sensitivity } (0.20)$$

$$d = \text{acceptable error } = 20\%P$$

นำมาหา Sample ของ Diagnostic test โดยเข้าสูตร

$$N = Z\alpha^2 PQ / d^2$$

$$N = (1.96)^2 (0.80) (0.20) / (20\%0.80)^2 = 24.01$$

จำนวนที่จะพบว่าได้ผล Screening เป็นบวก เท่ากับ 24 คน

Sample size = n / prevalence

Prevalence = 42%

ดังนั้นขนาดตัวอย่างของวิจัยนี้ เท่ากับ 24 / 42% = 60 คน

วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ใช้วิธีเลือกประชากรตัวอย่างโดยความเจาะจง (purposive sampling) โดยความสมัครใจและสัมภาษณ์เพื่อค้นหาผู้เข้าร่วมวิจัยตามเกณฑ์การคัดเข้าและออกจากการศึกษาดังกล่าวข้างต้น

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เอกสารแนะผู้เข้าร่วมวิจัยและใบยินยอมเข้าร่วมโครงการด้วยความสมัครใจ (ดังภาคผนวก ข)
2. แบบบันทึกเก็บข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย/แบบสอบถามภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง(ดังภาคผนวก ก)
3. เครื่องชั่งน้ำหนัก (Tanita TBF-531A)
4. นาฬิกาจับเวลาที่มีความละเอียด 1/100 (Casio Stopwatch HS-30W)
5. ตลับเมตร
6. ปากกา /ดินสอ/ไม้บรรทัด/เทปกาว
7. กรวยตั้งเพื่อใช้กำกับระยะทางในการทดสอบ
8. เบาะเพื่อป้องกันการล้มและกันการกระแทก เช่น เบาะเทควันโด เบาะโยคะ เป็นต้น

ภาพที่ 3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้เข้าร่วมวิจัยนักกีฬาเพศหญิงสุขภาพดี ระดับทีมเยาวชน, มหาวิทยาลัยและระดับสโมสรอายุระหว่าง 18 – 30 ปี ทั้งหมด 73 คน ที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกเรียบร้อย

↓

ผู้ทำการวิจัยจะทำการสุ่มว่า ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับการทดสอบด้วยวิธีการทดสอบแบบใด และขาข้างใดก่อนโดยใช้วิธี Randomization

↓

การตรวจประเมินภาวะความ ไม่มั่นคงของข้อเท้า (physical examination) โดยนักกายภาพบำบัดที่มีประสบการณ์ในการตรวจประเมินมากกว่า 3 ปี จำนวน 2 ท่าน ในท่า anterior drawer test และ talar tilt test

แบบสอบถามเพื่อการประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังด้วยตนเองโดยใช้แบบสอบถาม Cumberland ankle instability tool (CAIT) และ Modify ankle instability instrument (MAII))

การทดสอบความสามารถในการทำงานของข้อเท้า 3 วิธีคือ figure-of-8 hop , side hop และ hexagon hop test โดยใช้การจับเวลาในการทดสอบ ทดสอบด้วยการกระโดดขาเดียว โดยทำทั้ง 2 ข้าง แต่ละวิธีจะต้องทำ 2 ครั้ง เพื่อเลือกเวลาครั้งที่ดีที่สุด

↓

รวบรวมข้อมูล ทำการแปลผล และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติและอภิปราย

CHULALONGKORN UNIVERSITY

ขั้นตอนการวิจัย

1. ผู้เข้าร่วมวิจัยที่ผ่านเกณฑ์การคัดเข้า เพศหญิงจำนวน 73 คน อายุระหว่าง 18-30 ปี

2. อธิบายวัตถุประสงค์ ชี้แจงข้อมูลเกี่ยวกับการวิจัย วิธีการวิจัย อุปกรณ์การวิจัยให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยรับทราบ และเซ็นชื่อตอบรับเข้าร่วมการวิจัย

3. กรอกแบบบันทึกข้อมูล ได้แก่ อายุ, เพศ, น้ำหนัก, ส่วนสูง, ขาข้างที่บาดเจ็บ, ประวัติการบาดเจ็บ เป็นต้น

4. ผู้วิจัยอธิบายขั้นตอนการทดสอบทั้ง 3 แบบ

5. ทำการสุ่มด้วยวิธีจับสลาก โดยนำสลากแบบเดียวกันมีหลายเลขกำกับตามหน่วยย่อยของประชากร ตั้งแต่หมายเลข 1 ถึง N แล้วทำการสุ่มจับสลากขึ้นมาทีละใบ จนครบตามขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ ซึ่งวิธีการทดสอบมีทั้งหมด 3 วิธีคือ การทดสอบระหว่างการตรวจประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้า (Physical examination) แบบสอบถามเพื่อการประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง และการทดสอบความสามารถในการทำงานของข้อเท้า (ankle functional performance test)

5.1. การตรวจประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าด้วยผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการตรวจประเมินจำนวน 2 ท่าน ในท่า anterior drawer test และ talar tilt test

5.2. ผู้เข้าร่วมวิจัยที่ทดสอบความสามารถในการทำงานของข้อเท้า จะอบอุ่นร่างกายโดยการวิ่งเยาะๆเป็นเวลา 5 นาที และยืดกล้ามเนื้อในส่วนรยางค์ล่างอีก 10 นาที จากนั้นผู้วิจัยสาธิตวิธีการทดสอบ และให้ผู้เข้าร่วมวิจัยลองทำการทดสอบจำนวน 1-2 ครั้งเพื่อให้คุ้นเคยกับวิธีการทดสอบ

5.3. ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการทดสอบความสามารถในการทำงานของข้อเท้า 3 วิธีด้วยกันคือ การกระโดดตามสัญลักษณ์เลข 8 (figure-of-8 hop), การกระโดดด้านข้าง (side hop) และการกระโดดเป็นหกเหลี่ยม (hexagon hop test) ในการทดสอบจะจับเวลาด้วยนาฬิกาจับเวลา

5.4. ผู้ร่วมวิจัยทำการทดสอบด้วยข้างทั้ง 2 ข้าง ในขาแต่ละข้างจะทำการทดสอบทั้ง 3 วิธี แต่ละวิธีจะต้องทำ 2 ครั้ง เพื่อเลือกเวลาครั้งที่ดีที่สุดของขาแต่ละข้าง หลังทดสอบเสร็จใน 1 ข้าง ผู้เข้าร่วมวิจัยจะพัก 1 นาที ก่อนสลับขาข้างที่ทดสอบ และผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้อีกพัก 2 นาที ก่อนเริ่มทำการทดสอบลำดับต่อไป

5.5. ผู้เข้าร่วมวิจัยทำแบบสอบถามเพื่อการประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังด้วยตนเองโดยผู้วิจัยจะอธิบายวิธีการทำแบบสอบถาม และตอบคำถามข้อสงสัยก่อนผู้เข้าร่วมวิจัยจะเริ่มทำแบบสอบถาม

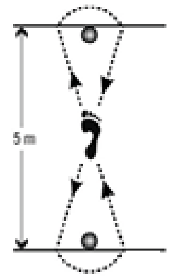
6. บันทึกข้อมูลที่ได้ในแต่ละการทดสอบ

เครื่องมือการวัด (measurement)

1. การทดสอบความสามารถในการทำงานของข้อเท้า (ankle functional performance test) ผู้เข้าร่วมทุกคนจะทำการทดสอบด้วยข้างทั้ง 2 ข้าง ในขาแต่ละข้างจะทำการทดสอบทั้ง 3 วิธี แต่ละวิธีจะต้องทำ 2 ครั้ง ใช้นาฬิกาจับเวลาเพื่อเลือกเวลาครั้งที่ดีที่สุดของขาแต่ละข้าง

1.1. การกระโดดเป็นรูปเลข 8 (figure-of-8 hop test)

1.1.1. ผู้เข้าร่วมวิจัยจะต้องกระโดดขาเดียวเป็นรูปเลข 8 ให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ จำนวน 2 รอบ นับเป็น 1 ครั้ง และต้องทำซ้ำอีก 1 ครั้ง ในขาข้างเดิม จากนั้นสลับขาและทำการทดสอบเหมือนเดิม

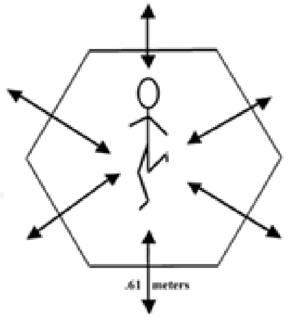


1.2 การกระโดดด้านข้าง (side hop test)

1.1.2. ผู้เข้าร่วมวิจัยจะต้องกระโดดขาเดียว ข้ามเส้นที่กว้างระยะห่าง 30 ซ.ม. โดยให้การกระโดดกลับไปกลับมายังตำแหน่งเดิมจากตอนเริ่มต้น ให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ จำนวน 10 รอบ นับเป็น 1 ครั้ง และต้องทำซ้ำอีก 1 ครั้ง ในขาข้างเดิม จากนั้นสลับขาและทำการทดสอบเหมือนเดิม

1.3 การทดสอบการกระโดดรูปหกเหลี่ยม ทำมุม 120° (hexagon hop test)

1.3.1 เริ่มจากด้านในรูปหกเหลี่ยม ผู้เข้าร่วมวิจัยจะต้องกระโดดขาเดียวเข้า-ออกจากช่องหกเหลี่ยมให้เร็วให้ที่สุดเท่าที่ทำได้ จำนวน 3 รอบ นับเป็น 1 ครั้ง ซึ่ง 1 รอบ คือต้องกระโดดตามแนวทิศทางดังรูป จนวนกลับไปที่จุดเริ่มต้นคือตรงกลาง กรณีผู้เข้าร่วมวิจัยทำการทดสอบด้วยขาข้างขวาให้กระโดดแบบวนตามเข็มนาฬิกา แต่ถ้าทำการทดสอบด้วยขาข้างซ้ายให้กระโดดแบบทวนเข็มนาฬิกา



หมายเหตุของการทดสอบความสามารถในการทำงานของข้อเท้า ผู้เข้าร่วมวิจัยไม่สามารถทำการทดสอบได้สำเร็จในข้อ 1.1, 1.2 และ 1.3 จะถือว่าไม่ผ่านการทดสอบนั้น และจะไม่นำผลไปคิดค่าเฉลี่ยของแต่ละการสดสอบ

2. แบบสอบถามเพื่อการประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง

2.1. ดำเนินการขออนุญาตใช้แบบสอบถาม Cumberland ankle instability tool (CAIT) และ Modify ankle instability instrument (MAII) ซึ่งประยุกต์มาจากแบบสอบถาม Ankle instability instrument (AII) จากเจ้าของงานวิจัย (รายละเอียดแบบสอบถามในภาคผนวก)

2.2. ทำการแปลแบบสอบถามจากภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทย

2.3. ตรวจสอบความถูกต้องของแบบสอบถามโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 4 คน

2.4. ทดสอบความไวและความจำเพาะของแบบสอบถามในนักกีฬากลุ่มตัวอย่าง

2.5. นำแบบสอบถามมาใช้กับผู้เข้าร่วมวิจัยในการศึกษานี้

3. การตรวจประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้า (physical examination)[14]

3.1 anterior drawer test เป็นการทดสอบความตึงตัวของ anteriortalofibular ligament (รูปที่ 3.2)

Action: ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยนั่งห้อยขา ปล่อยขาตามสบาย นักกายภาพบำบัดจัดข้อเท้าให้อยู่ในท่า plantarflexion 20° เพื่อให้ anteriortalofibular ligament ตั้งฉากกับ tibia จากนั้นนักกายภาพจับบริเวณส้นเท้าให้แรงเคลื่อนเท้ามาด้านหน้าต่อกระดูกหน้าแข้ง (anterior draw of foot relate tibia) อีกมือหนึ่งจับประคองบริเวณเหนือต่อข้อเท้า

Positive: พบว่าข้อต่อของข้อเท้าสามารถเคลื่อนออกมามากกว่าปกติ และมีแรงตึงตัวเกิดเกิดขึ้นในช่วงสุดท้าย หรือถ้าเอ็นฉีกขาด ความมั่นคงทางด้านหน้าของข้อเท้าก็จะลดลงหรือสูญเสียไปทั้งหมด เท้าจะเคลื่อนมาด้านหน้าได้มากขึ้น

ภาพที่ 3.2 การตรวจร่างกายในท่า anterior drawer test

3.2 talar tilt test เป็นการทดสอบความตึงตัวของ ligament ทั้งด้านในและด้านนอก (ดังรูปที่ 3.3)

Action: ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยนั่งห้อยขา ปล่อยขาตามสบาย นักกายภาพบำบัดจัดข้อเท้าให้อยู่ในท่า dorsiflexion จากนั้น นักกายภาพจับบริเวณส้นเท้าให้แรงบิดข้อเท้ามาทางด้านใน (inversion) อีกมือหนึ่งคลำบริเวณระหว่าง calcaneofibular ligament และ anteriortalofibular ligament

Positive: ถ้ามีการเคลื่อนที่มากกว่าเมื่อเทียบกับข้างปกติ แสดงว่ามีการฉีกขาดของ ligament (calcaneofibular ligament และ anteriortalofibular ligament)

ภาพที่ 3.3 การตรวจร่างกายในท่า talar tilt test

การรวบรวมข้อมูล (data collection)

1. ศึกษารายละเอียด วิธีการใช้ และวัดความเที่ยงตรงของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
2. แบบเก็บข้อมูล โดยกรอกประวัติ, อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง ข้อมูลการบาดเจ็บ
3. เก็บข้อมูลชุดแบบสอบถาม Cumberland ankle instability tool (CAIT) และ Modify ankle instability instrument (MAII)
4. เก็บข้อมูลการตรวจประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้า (physical examination)
5. เก็บข้อมูลทดสอบความสามารถในการทำงานของข้อเท้า (ankle functional Performance test)
6. รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล
7. สรุปผลการศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูล (data analysis)

1. แสดงผลลักษณะกลุ่มตัวอย่าง อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง BMI ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation)

2. วิเคราะห์ตัวแปรทางสถิติ

- วิเคราะห์ข้อมูลคำนวณหา ค่าความไว (sensitivity) ความจำเพาะ (specificity) predictive values และ likelihood Ratios โดยใช้ตาราง 2*2
- วิเคราะห์สถิติด้วย Receiver Operating Characteristic (ROC Curve) โดยหาพื้นที่ใต้กราฟ ค่าจุดตัด ความไว ความจำเพาะ และค่า p-value ของวิธีการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้า (figure-of-8 hop test, side hop test และ hyexagon hop test) และแบบสอบถาม Cumberland ankle instability tool (CAIT) และ Modify ankle instability instrument (MAII) เทียบกับการตรวจประเมินโดยนักกายภาพบำบัดในท่า anterior drawer test และ talar tilt test

ข้อพิจารณาทางจริยธรรม (ethical consideration)

1. ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนมีสิทธิ์ตัดสินใจในการเข้าร่วมโครงการอย่างอิสระ และสามารถขอถอนตัวจากโครงการศึกษาวิจัยได้

2. ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนจะได้รับคำชี้แจงละเอียดเกี่ยวกับงานวิจัยชิ้นนี้ก่อนการลงนามยินยอมเข้าร่วมวิจัย

3. การวิจัยจะต้องไม่ทำให้ผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับบาดเจ็บ ถ้ารู้สึกว่ามีความผิดปกติของร่างกายที่เกิดจากการเข้าร่วมวิจัย ผู้เข้าร่วมวิจัยมีสิทธิ์ขอถอนตัวได้ทันที

4. ข้อมูลส่วนตัวของผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนจะเป็นความลับ แต่ข้อมูลอาจถูกเปิดเผยต่อสาธารณะเพื่อประโยชน์ทางวิชาการ โดยไม่ระบุชื่อของผู้เข้าร่วมวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาความเป็นไปได้ของชุดทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้าเพื่อใช้เป็นเครื่องมือวินิจฉัยภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง โดยหาค่าจุดตัด ความไว และความจำเพาะของชุดทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้า และแบบสอบถามเพื่อการประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง Cumberland ankle instability tool (CAIT) และ Modify ankle instability instrument (MAII) โดยใช้ Receiver Operating Characteristic (ROC) curve analysis เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเครื่องมือมาตรฐานที่ใช้ในงานวิจัยนี้คือ

- ผลของการตรวจประเมินข้อเท้าด้วยวิธี anterior drawer test และ talar tilt test โดยนักกายภาพบำบัดประจำทีมกีฬาระดับประเทศที่มีประสบการณ์ในการตรวจไม่น้อยกว่า 3 ปี โดยผลการตรวจจะต้องได้ผล positive ทั้ง 2 ท่า จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ท่าน

แล้วนำมาคำนวณหาค่า sensitivity, specificity, likelihood ratio, positive predictive value, negative predictive value ของชุดทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้าและแบบสอบถามเพื่อการประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้า CAIT และ MAII

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมวิจัย คณะแพทย์ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เนื่องจากเป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นคน ดังนั้นผู้เข้าร่วมการวิจัยจะได้รับทราบถึงวัตถุประสงค์ของโครงการ และประโยชน์ที่จะได้รับของผู้เข้าร่วมวิจัยเองและส่วนรวม โดยผู้เข้าร่วมโครงการศึกษาวิจัยลงนามยินยอมเข้าร่วมการศึกษาวิจัยเป็นลายลักษณ์อักษร และสามารถยกเลิกการเข้าร่วมโครงการในช่วงเวลาใดก็ได้ ไม่ว่าจะเป็นด้วยเหตุผลใดก็ตาม

ผลการวิเคราะห์

จากการคำนวณหากลุ่มตัวอย่าง งานวิจัยนี้จึงทำการวิจัยในนักกีฬาระดับเยาวชนและมหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นเพศหญิงทั้งหมด จำนวน 73 คน ซึ่งแบ่งตามประเภทกีฬาได้ทั้งหมด 13 ประเภท ดังตารางที่ 4.1

CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 4.1 แสดงจำนวนนักกีฬาแยกตามลักษณะกีฬาที่เล่น (73 คน)

ประเภทกีฬา	จำนวนคน	ร้อยละ(%)
บาสเกตบอล	32	43.84
ซอฟท์บอล	7	9.59
กรีฑา	2	2.74
ฟุตบอล	1	1.37
เรือพาย	1	1.37
เทนนิส	2	2.74
เซปักตะกร้อ	4	5.48
ฮอกกี้	5	6.85
ดาบไทย	2	2.74
เทเบิลเทนนิส	5	6.85
ฟันดาบสากล	1	1.37
เทควันโด	3	4.11
เปตอง	3	4.11
ยูโด	5	6.85
รวม	**73**	**100**

จากตารางที่ 4.1 กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมวิจัยครั้งนี้ประกอบไปด้วย นักกีฬาบาสเกตบอล (43.84%) ซอฟท์บอล (9.59%) กรีฑา (2.74%) ฟุตบอล (1.37%) เรือพาย (1.37%) เทนนิส (2.74%) เซปักตะกร้อ (5.4%)8 ฮอกกี้ (6.85%) ดาบไทย (2.74%) เทเบิลเทนนิส (6.85%) ฟันดาบสากล (1.37%) เทควันโด (4.11%) เปตอง (4.11%) ยูโด (6.85%)

การเก็บและการวิเคราะห์ข้อมูลเสนอตามลำดับดังนี้

ส่วนที่ 1 วิธีการประเมินที่ใช้ในงานวิจัยนี้มีด้วยกัน 3 วิธี

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้า โดยวิธี Receiver operating characteristic curve analysis และการคำนวณหาค่าต่างๆ จากการสร้างตาราง 2*2

ส่วนที่ 1 วิธีการประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้า ที่ใช้ในงานวิจัยนี้มีด้วยกัน 3 วิธี

1. **แบบสอบถามเพื่อการประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง** ปัจจุบันแบบสอบถามเกี่ยวกับการประเมินระดับความรุนแรงของภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังซึ่งเป็นเครื่องมือที่สามารถวัดได้ด้วยตัวเองถูกใช้อย่างแพร่หลายในงานวิจัย โดยมีหลายงานวิจัยที่ใช้เป็นเกณฑ์การคัดเข้า กลุ่มคนที่มีอาการภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้า ในปี 2011 Donahue และคณะ[3] ได้ทบทวนวรรณกรรม

บทความที่เกี่ยวกับการวัดความไม่มั่นคงในการใช้งานของข้อเท้าด้วยตัวเอง โดยมีจุดประสงค์เพื่อที่จะทดสอบว่าแบบสอบถามที่วัดภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงแบบใด(AII, AJFAT, CAIS, CAIT,FAAM, FAIQ และ FAOS) สามารถที่จะช่วยวินิจฉัยบุคคลซึ่งอยู่ในกลุ่มที่อยู่ในเกณฑ์ขั้นต่ำที่จะวินิจฉัยว่าเป็นภาวะความไม่มั่นคงในการใช้งาน(FAI) ซึ่งเจ็ดแบบสอบถามที่ศึกษาจะถูกพบในงานวิจัยและนำไปใช้กันอย่างกว้างขวาง ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่า การใช้แบบสอบถาม CAIT ร่วมกัน AII มีความไวและความจำเพาะในระดับสูง (0.82,0.82) เมื่อเทียบกับแบบสอบถามทั้งหมดที่ศึกษา ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเลือกใช้แบบสอบถามทั้ง 2 อันนี้

1.1. **แบบสอบถาม Cumberland ankle instability tool (CAIT)** ประกอบด้วยคำถาม 9 ข้อ โดยมี เกณฑ์ในการคัดกรองคือ ถ้าผลการทำแบบสอบถาม CAIT ได้คะแนนน้อยกว่าหรือเท่ากับ 27 คะแนนจากคะแนนเต็ม 30 แสดงว่ามีภาวะความไม่มั่นคงเรื้อรังหรือมีโอกาสเสี่ยงที่จะเกิดภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังได้ จากงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการขออนุญาตใช้แบบสอบถาม Cumberland ankle instability tool (CAIT) จากเจ้าของงานวิจัย เพื่อทำการแปลแบบสอบถามจากภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทย ผู้วิจัยได้ทำการแปลแบบสอบถามเพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 4 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องของแบบสอบถาม ผู้วิจัยดำเนินการแก้ไขความถูกต้องตามผู้ทรงคุณวุฒิเสนอแนะ เช่น ลักษณะภาษาที่ใช้ในแบบสอบถาม ความเหมาะสมของคำถาม เป็นต้น จากนั้นนำแบบสอบถามมาใช้กับผู้เข้าร่วมวิจัยในการศึกษานี้ จากนั้นนำมาคำนวณหาค่าความไวและความจำเพาะของแบบสอบถามในนักกีฬากลุ่มตัวอย่างจำนวน 73 คน พบค่าความน่าเชื่อถือของเครื่องมือ ดังนี้ ความไวของแบบทดสอบเท่ากับ 93.3% และความจำเพาะของแบบทดสอบเท่ากับ 79.1%

1.2. **แบบสอบถาม Modify Ankle instability instrument (MAII)** เป็นแบบสอบถามที่ประยุกต์ มาจากแบบสอบถาม Ankle instability instrument (AII) เป็นแบบสอบถามที่มีคำถามทั้งหมด 16 ข้อ แบ่งเป็น คำถามตอบแบบใช่หรือไม่ใช่ 9 ข้อ เป็นคำถามแบบตัวเลือก 6 ข้อ และเป็นคำถามปลายเปิดอีกหนึ่งข้อ เกณฑ์ในการคัดกรองคือ ในกรณีที่ทำแบบสอบถาม AII แล้วตอบว่าใช่ น้อยกว่า 5 ใน 9 ข้อ จะถูกจัดอยู่ในกลุ่มข้อเท้าปกติ แต่ถ้าตอบแบบสอบถาม AII ว่าใช่ มากกว่าหรือเท่ากับ 5 ใน 9 ข้อ จะถูกจัดอยู่ในกลุ่มข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้นำแบบสอบถาม AII มาประยุกต์โดย ใช้เฉพาะแบบสอบถามที่เป็นในลักษณะคำถามตอบแบบใช่หรือไม่ใช่ จำนวน 9 ข้อ จากนั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการขออนุญาตใช้แบบสอบถาม Ankle instability instrument (AII) จากเจ้าของงานวิจัย เพื่อทำการแปลแบบสอบถามจากภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทย โดยผู้วิจัยได้ทำการแปลแบบสอบถามเพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 4 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องของแบบสอบถาม ผู้วิจัยดำเนินการแก้ไขความถูกต้องตามผู้ทรงคุณวุฒิเสนอแนะ เช่น ลักษณะภาษาที่ใช้ในแบบสอบถาม ความเหมาะสมของคำถาม เป็นต้น จากนั้นนำแบบสอบถามมาใช้กับผู้เข้าร่วมวิจัยในการศึกษานี้ จากนั้นคำนวณหาค่าความไวและความจำเพาะของแบบสอบถามในนักกีฬากลุ่มตัวอย่างจำนวน 73 คน พบค่าความน่าเชื่อถือของเครื่องมือ โดยถ้าผู้เข้าร่วมวิจัยตอบคำถามว่ามีอาการของผู้ที่

มีประวัติข้อเท้าแพลง มากกว่าหรือเท่ากับ 3 ใน 9 ข้อ พบค่าความไวของแบบทดสอบเท่ากับ 70% และความจำเพาะของแบบทดสอบเท่ากับ 90.7%

2. **การตรวจประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้า (physical examination)** โดยนักกายภาพบำบัดประจำทีมกีฬาระดับประเทศที่มีประสบการณ์ในการตรวจไม่น้อยกว่า 3 ปี โดยผลการตรวจจะต้องให้ผล positive จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ท่าน โดยใช้การประเมินใน 2 ท่า
   2.1. การตรวจประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าในท่า anterior drawer test ซึ่งเป็นการทดสอบความตึงตัวของ Anterior talofibular ligament
   2.2. การตรวจประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าในท่า talar tilt test ซึ่งเป็นการทดสอบความตึงตัวของ calcaneofibular ligament และ anterior talofibular ligament

กำหนดให้ เครื่องมือมาตรฐานหรือ gold standard ที่ใช้ในงานวิจัยนี้คือ **การตรวจประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้า (physical examination) โดยนักกายภาพบำบัด จำนวน 2 คน ด้วยวิธี anterior drawer test และ talar tilt test** ในการแบ่งกลุ่มผู้เข้าร่วมวิจัยดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงการแบ่งกลุ่มผู้เข้าร่วมวิจัยตามผลการตรวจประเมินข้อเท้าโดยนักกายภาพบำบัด จำนวน 2 คน

กลุ่มที่	การตรวจประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าโดยนักกายภาพบำบัด จำนวน 2 คน ให้ผลการตรวจตรงกัน ในท่า anterior drawer test/ talar tilt test	positive	negative
1	ตรวจประเมินพบความไม่มั่นคงที่ข้างใดข้างหนึ่งของข้อเท้าอีกข้างให้ผลปกติ	21 คน	
2	ตรวจประเมินพบความไม่มั่นคงที่ข้อเท้าทั้ง 2 ข้าง	3 คน	
3	ตรวจประเมินพบความไม่มั่นคงที่ข้อเท้าในท่า anterior drawer test/ talar tilt test เฉพาะวิธีใดวิธีหนึ่ง ส่วนข้อเท้าอีกข้างหนึ่งตรวจพบความไม่มั่นคงของข้อเท้า	6 คน	
4	ตรวจประเมินพบว่า ปกติทั้ง 2 ข้าง		21 คน
5	ตรวจประเมินพบความไม่มั่นคงที่ข้อเท้าข้างหนึ่งในท่า anterior drawer test / talar tilt test เฉพาะวิธีใดวิธีหนึ่ง ส่วนข้อเท้าอีกข้างหนึ่งให้ผลปกติ		12 คน
6	ตรวจประเมินพบความไม่มั่นคงที่ข้อเท้าของทั้งข้อเท้าซ้ายและข้อเท้าขวาในท่า anterior drawer tests หรือ talar tilt test ท่าใดท่าหนึ่ง		10 คน
		30	**43**
	รวม	**73 คน**	

3. **ชุดทดสอบความสามารถในการทำงานของข้อเท้า** (ankle functional performance test) มี 3 การทดสอบ
   3.1. การกระโดดเป็นรูปเลข 8 (figure-of-8 hop test) วัดผลเป็นระยะเวลาที่ใช้ในการกระโดดด้วยขาข้างที่ทดสอบจากการกระโดดเป็นรูปเลข 8 จำนวนติดต่อกัน 2 รอบ
   3.2. การกระโดดด้านข้าง (side hop test) วัดผลเป็นระยะเวลาที่ใช้ในการกระโดดด้วยขาข้างที่ทดสอบจากการกระโดดขาเดียว ข้ามเส้นที่กว้างระยะห่าง 30 ซ.ม. โดยให้การกระโดดกลับไปกลับมายังตำแหน่งเดิม จำนวน 10 รอบ
   3.3. การกระโดดรูปหกเหลี่ยม ทำมุม 120° (hexagon hop test) วัดผลเป็นระยะเวลาที่ใช้ในการกระโดดด้วยขาข้างที่ทดสอบจากการกระโดดขาเดียวเข้า-ออกจากช่องหกเหลี่ยม จำนวน 3 รอบ

ตารางที่ 4.3 คุณลักษณะทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัย จำนวน 73 คน

ข้อมูลทั่วไป	ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\bar{X}$±SD)	
1.อายุ (ปี)	21.14(2.01)	
2.น้ำหนัก (กิโลกรัม)	56.11(7.61)	
3.ส่วนสูง (เซนติเมตร)	164.12(7.12)	
4.ดัชนีมวลกาย (กก./ม^2)	20.81(1.91)	
5. Physical examination*	Negative	Positive

*การตรวจประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้า โดยนักกายภาพบำบัด จำนวน 2 คน โดยวิธี anterior drawer test และ talar tilt test

การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้าระหว่างขาข้างที่ถนัดและข้างที่ไม่ถนัด

การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้าด้วยวิธี hopping Test 3 วิธี คือ figure-of-8 hop test Side hop test และ hexagon hop test ในกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 73 คน ระหว่างขาข้างที่ถนัดและข้างที่ไม่ถนัด ในตารางที่ 4.4 พบว่า ผู้เข้าร่วมวิจัยสามารถทำเวลาในการทดสอบด้วย figure-of-8 hop, test side hop test และ hexagon hop test ได้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างกลุ่มขาข้างที่ถนัดและข้างที่ไม่ถนัด แสดงให้เห็นว่าความถนัดของขาแต่ละข้างไม่มีผลต่อการทำการทดสอบ

ตารางที่ 4.4 การทดสอบความสามารถในการทำงานของข้อเท้าระหว่างขาข้างที่ถนัดและข้างที่ไม่ถนัดในกลุ่มตัวอย่าง ด้วยวิธี hopping test จำนวน 73 คน

การทดสอบความสามารถในการทำงานของข้อเท้า	ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\bar{x}$ (SD))		p-value
	ขาข้างที่ถนัด	ขาข้างที่ไม่ถนัด	
Figure of 8 hop (วินาที)	15 (1.85)	14 (1.98)	0.421
Side hop (วินาที)	9 (1.37)	9 (1.54)	0.288
Hexagon hop (วินาที)	16 (2.54)	17(2.48)	0.298

* Significant differences (P<.05)

การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้า ระหว่างกลุ่มที่ได้ผล negative และกลุ่มที่ได้ผล positive จากการตรวจประเมินของนักกายภาพ จำนวน 2 ท่าน

การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้า ด้วยวิธี figure-of-8 hop test, side hop test และ hexagon hop test ระหว่างกลุ่มที่ได้ผล negative จำนวน 30 คน และกลุ่มที่ได้ผล positive จำนวน 43 คน จากการตรวจประเมินของนักกายภาพ จำนวน 2 ท่าน พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการทดสอบ side hop (p value = 0.004) และ hexagon hop (p value = 0.001) แสดงให้เห็นว่า วิธีการ 2 วิธีนี้ สามารถใช้ประเมินประสิทธิภาพการทำงานขาข้างที่ไม่มั่นคงเรื้อรังได้ อย่างไรก็ตามผลการทดสอบด้วยวิธี figure-of-8 hop test พบว่าไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ p value เท่ากับ 0.463 (ตารางที่ 4.5)

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าเฉลี่ยการทดสอบความสามารถในการทำงานของข้อเท้าระหว่างกลุ่มที่ได้ผล negative จำนวน 43 คน จากการตรวจประเมินของนักกายภาพ จำนวน 2 ท่าน และกลุ่มที่ได้ผล positive จำนวน 43 คน โดย Hopping test 3 วิธี

การทดสอบความสามารถในการทำงานของข้อเท้า	ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\bar{x}$ (SD))		p-value
	กลุ่ม negative	กลุ่ม positive	
Figure of 8 hop (วินาที)	15(1.026)	15(2.287)	0.463
Side hop (วินาที)	9 (1.054)	10 (2.201)	0.004*
Hexagon hop (วินาที)	16 (1.836)	18 (3.117)	0.001*

* Significant differences (P<.05)

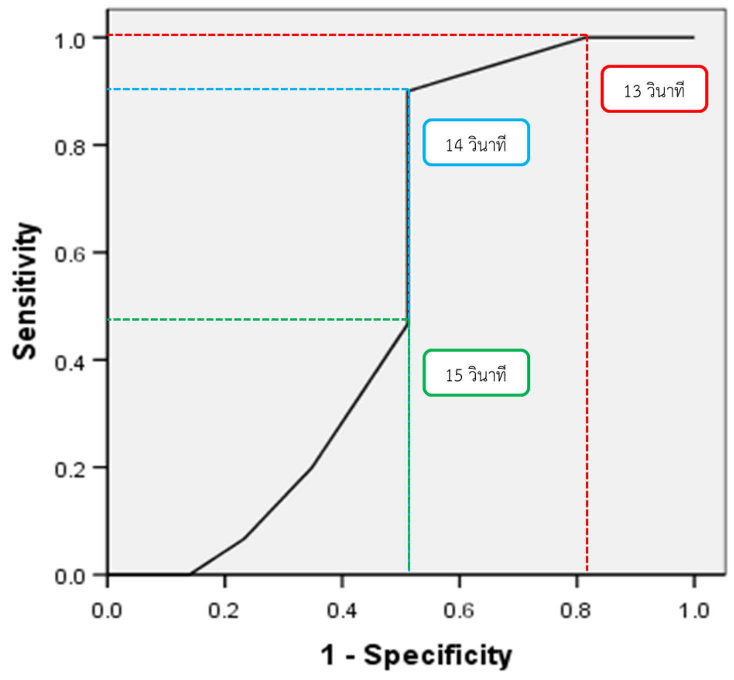
ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้าโดย วิธี ROC curve analysis และตาราง 2*2

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้าด้วย hopping test 3 วิธี และการประเมินความไม่มั่นคงเรื้อรังของข้อเท้าด้วยแบบสอบถาม CAIT และ MAII ถูกนำมาวิเคราะห์หาค่าพื้นที่ใต้กราฟ (area under the curve) ค่าจุดตัด (cut off point) ความไว (sensitivity) และความจำเพาะ (specificity) โดยวิธี ROC curve analysis ของโปรแกรม SPSS 17.0 7 และและการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสร้างตาราง 2*2 ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.6 ถึง 4.13 และ ภาพที่ 4.1 ถึง ภาพที่ 4.7

ตารางที่ 4.6 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสร้างตาราง 2*2 จากผู้เข้าร่วมวิจัยจำนวน 73 คน เพื่อนำมาคำนวณหาค่าต่างๆ ของวิธีการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้า ในการทดสอบ figure-of-8 hop test

Figure of 8 hop test	Sensitivity (%)	Specificity (%)	Positive predictive value (%)	Negative predictive value (%)	Likelihood ratio positive (LR +)	Likelihood ratio negative (LR -)
13 วินาที	100	18.6	46.2	100	1.229	0.00
14 วินาที	90	48.8	55.1	87.5	1.759	0.205
15 วินาที	46.7	48.8	38.9	56.8	0.912	1.093

ROC Curve (Figure of 8 hop test)

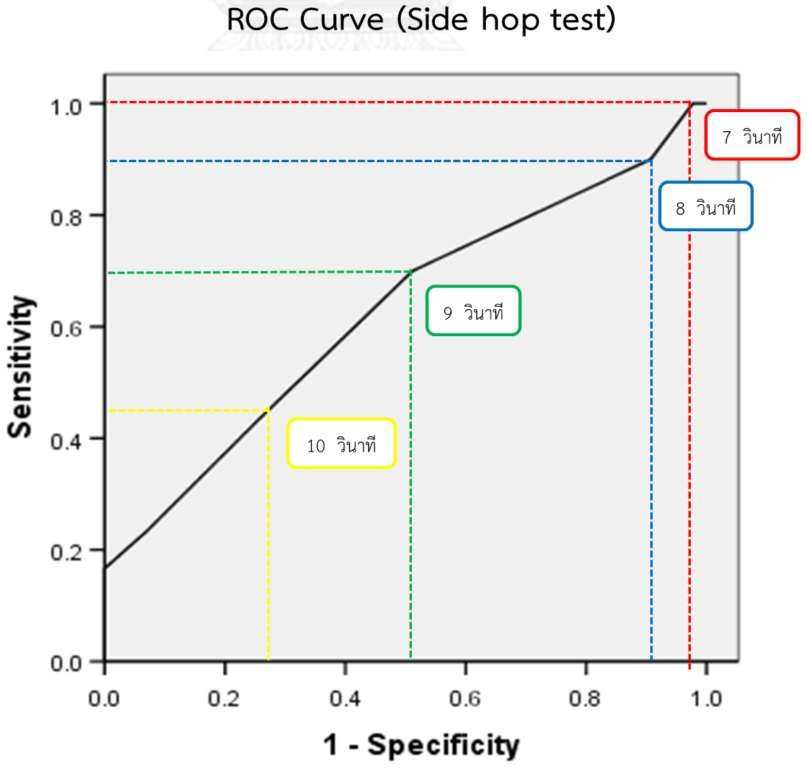


ภาพที่ 4.1 กราฟ ROC ของการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้าโดยวิธี figure of 8 hop test

จากตารางที่ 4.6 แสดงค่าความไว (sensitivity) ความจำเพาะ (specificity) ค่าโอกาสที่จะไม่เป็นหรือเป็นโรค (predictive value) และค่าสัดส่วนที่แสดงว่าคนที่เป็นโรคมีโอกาสที่จะได้ผลเป็นโรคหรือไม่เป็นโรคเป็นกี่เท่าของคนที่ไม่เป็นโรค (likelihood ratio) จากค่าจุดตัดดังกล่าวสามารถนำมาสร้างเป็น ROC curve โดยสร้างกราฟจากความสัมพันธ์ระหว่าง true positive rate (sensitivity) กับ false positive rate (1 – specificity) ดังรูปภาพที่ 4.1 ซึ่งเวลาที่ดีที่สุดที่สามารถนำมาใช้เป็น cut of point ของการทดสอบ figure-of-8 hop test คือ 14 วินาที มีค่าความไว 90% ค่าความจำเพาะ 48.8%

ตารางที่ 4.7 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสร้างตาราง 2*2 จากผู้เข้าร่วมวิจัยจำนวน 73 คน เพื่อนำมาคำนวณหาค่าต่างๆ ของวิธีการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้าในการทดสอบ side hop test

Side hop test	Sensitivity (%)	Specificity (%)	Positive predictive value (%)	Negative predictive value (%)	Likelihood ratio positive (LR +)	Likelihood ratio negative (LR -)
7 วินาที	100	2.3	41.7	100	1.024	0
8 วินาที	90.0	9.3	40.9	57.1	0.992	1.075
9 วินาที	70.0	48.8	48.8	70.0	1.368	0.614
10 วินาที	43.3	74.4	54.2	66.3	1.694	0.761

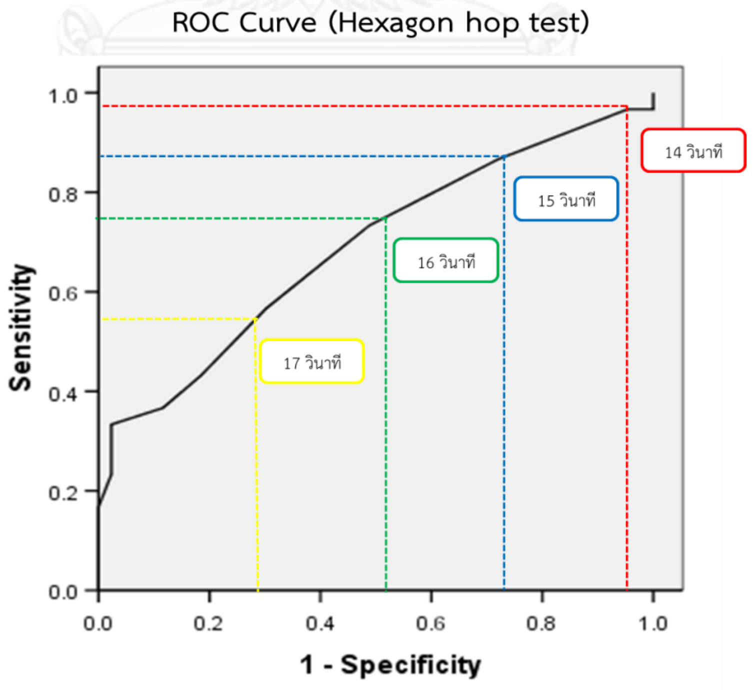


ภาพที่ 4.2 กราฟ ROC ของการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้าโดยวิธี side hop test

จากตารางที่ 4.7 แสดงค่าความไว (sensitivity) ความจำเพาะ (specificity) ค่าโอกาสที่จะไม่เป็นหรือเป็นโรค (predictive value) และค่าสัดส่วนที่แสดงว่าคนที่เป็นโรคมีโอกาสที่จะได้ผลเป็นโรคหรือไม่เป็นโรคเป็นกี่เท่าของคนที่ไม่เป็นโรค (likelihood ratio) จากค่าจุดตัดดังกล่าวสามารถนำมาสร้างเป็น ROC curve โดยสร้างกราฟจากความสัมพันธ์ระหว่าง true positive rate (sensitivity) กับ false positive rate (1 – specificity) ดังรูปภาพที่ 4.2 ซึ่งเวลาที่ดีที่สุดที่สามารถนำมาใช้เป็น cut of point ของการทดสอบ side hop test คือ 9 วินาที มีค่าความไว 70.0% ค่าความจำเพาะ 48.8%

ตารางที่ 4.8 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสร้างตาราง 2*2 จากผู้เข้าร่วมวิจัยจำนวน 73 คน เพื่อนำมาคำนวณหาค่าต่างๆ ของวิธีการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้าในการทดสอบ hexagon hop test

Hexagon hop test	Sensitivity (%)	Specificity (%)	Positive predictive value (%)	Negative predictive value (%)	Likelihood ratio positive (LR +)	Likelihood ratio negative (LR -)
14 วินาที	96.7	4.7	41.4	66.7	1.014	0.717
15 วินาที	86.7	27.9	45.6	75.0	1.202	0.478
16 วินาที	73.3	51.2	51.2	73.3	1.502	0.521
17 วินาที	56.7	69.8	56.7	69.8	1.874	0.621

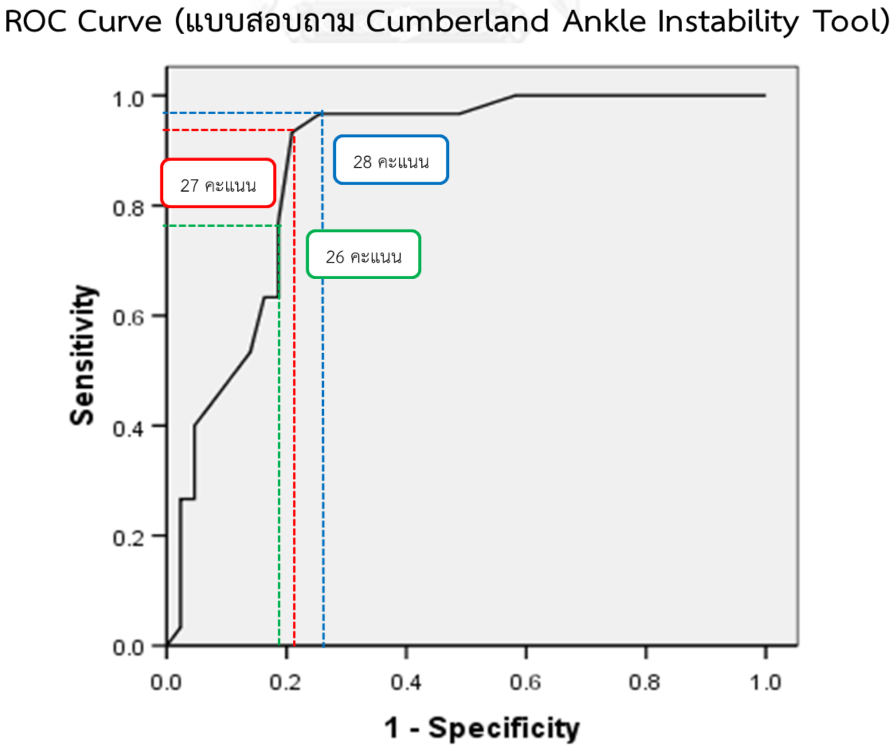


ภาพที่ 4.3 กราฟ ROC ของวิธีการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้าโดยวิธี hexagon hop test

จากตารางที่ 4.8 แสดงค่าความไว (sensitivity) ความจำเพาะ (specificity) ค่าโอกาสที่จะไม่เป็นหรือเป็นโรค (predictive value) และค่าสัดส่วนที่แสดงว่าคนที่เป็นโรคมีโอกาสที่จะได้ผลเป็นโรคหรือไม่เป็นโรคเป็นกี่เท่าของคนที่ไม่เป็นโรค (likelihood ratio) จากค่าจุดตัดดังกล่าวสามารถนำมาสร้างเป็น ROC curve โดยสร้างกราฟจากความสัมพันธ์ระหว่าง true positive rate (sensitivity) กับ false positive rate (1 – specificity) ดังรูปภาพที่ 4.3 ซึ่งเวลาที่ดีที่สุดที่สามารถนำมาใช้เป็น cut of point ของการทดสอบ hexagon hop test คือ 16 วินาที มีค่าความไว 73.3% ค่าความจำเพาะ 51.2%

ตารางที่ 4.9 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสร้างตาราง 2*2 จากผู้เข้าร่วมวิจัยจำนวน 73 คน เพื่อนำมาคำนวณหาค่าต่างๆ ของการทำแบบสอบถามเพื่อการประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง (CAIT)

CAIT	Sensitivity (%)	Specificity (%)	Positive predictive value (%)	Negative predictive value (%)	Likelihood ratio positive (LR +)	Likelihood ratio negative (LR -)
24 point	76.7	81.4	74.2	83.3	4.121	0.287
27 point	93.3	79.1	75.5	94.4	4.459	0.084
28 point	96.7	74.4	72.5	97.0	3.779	0.045



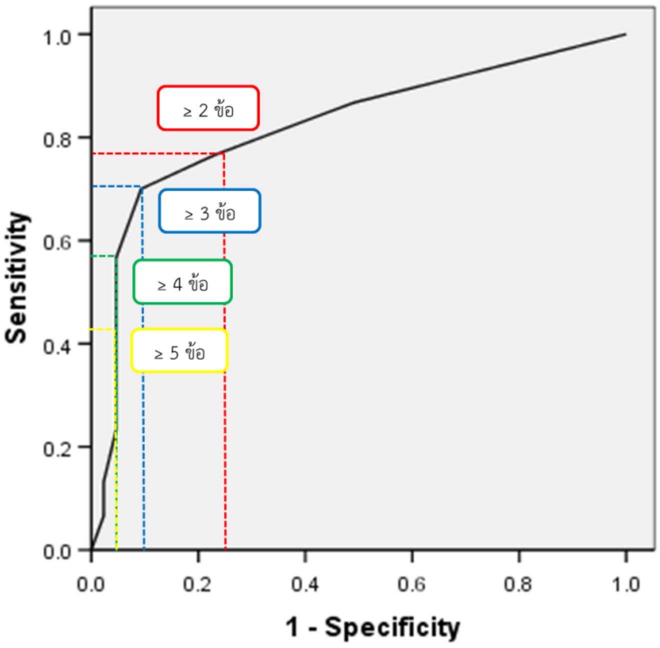
ภาพที่ 4.4 กราฟ ROC ของวิธีการทำแบบสอบถามเพื่อการประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง (Cumberland ankle instability tool (CAIT))

จากตารางที่ 4.9 แสดงค่าความไว (sensitivity) ความจำเพาะ (specificity) ค่าโอกาสที่จะไม่เป็นหรือเป็นโรค(predictive value) และค่าสัดส่วนที่แสดงว่าคนที่เป็นโรคมีโอกาสที่จะได้ผลเป็นโรคหรือไม่เป็นโรคเป็นกี่เท่าของคนที่ไม่เป็นโรค (likelihood ratio) จากค่าจุดตัดดังกล่าวสามารถนำมาสร้างเป็น ROC curve โดยสร้างกราฟจากความสัมพันธ์ระหว่าง true positive rate (sensitivity) กับ false positive rate (1 – specificity) ดังรูปภาพที่ 4.4 ซึ่งคะแนนที่ดีที่สุดที่สามารถนำมาใช้เป็น cut of point ของการทำแบบสอบถามเพื่อการประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง (CAIT) คือ 27 คะแนน มีค่าความไว 93.3% ค่าความจำเพาะ 79.1%

ตารางที่ 4.10 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสร้างตาราง 2*2 จากผู้เข้าร่วมวิจัยจำนวน 73 คน เพื่อนำมาคำนวณหาค่าต่างๆ ของการทำแบบสอบถามเพื่อการประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง (MAII)

MAII	Sensitivity (%)	Specificity (%)	Positive predictive value (%)	Negative predictive value (%)	Likelihood ratio positive (LR +)	Likelihood ratio negative (LR -)
≥2 ข้อ	76.7	76.7	69.7	82.5	3.297	0.304
≥3 ข้อ	70.0	90.7	84.0	81.3	7.525	0.331
≥4 ข้อ	56.7	95.3	89.5	75.9	12.183	0.454
≥5 ข้อ	43.3	95.3	86.7	70.7	9.317	0.594

ROC Curve (แบบสอบถาม Modify Ankle Instrument Instability)

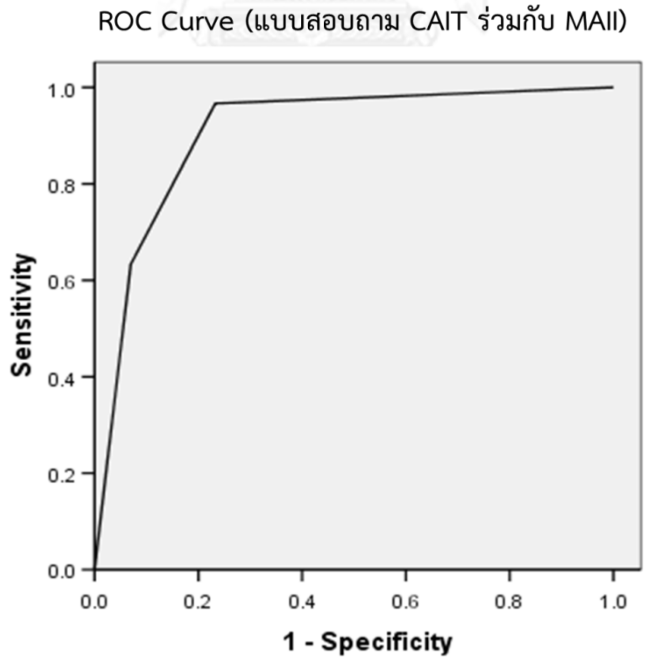


ภาพที่ 4.5 กราฟ ROC ของวิธีการทำแบบสอบถามเพื่อการประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง (Modify Ankle instability instrument (MAII))

จากตารางที่ 4.10 แสดงค่าความไว (sensitivity) ความจำเพาะ (specificity) ค่าโอกาสที่จะไม่เป็นหรือเป็นโรค(predictive value) และค่าสัดส่วนที่แสดงว่าคนที่เป็นโรคมีโอกาสที่จะได้ผลเป็นโรคหรือไม่เป็นโรคเป็นกี่เท่าของคนที่ไม่เป็นโรค (likelihood ratio) จากค่าจุดตัดดังกล่าวสามารถนำมาสร้างเป็น ROC curve โดยสร้างกราฟจากความสัมพันธ์ระหว่าง true positive rate (sensitivity) กับ false positive rate (1 – specificity) ดังรูปภาพที่ 4.5 ซึ่งจำนวนคำตอบว่าใช่ของแบบสอบถามที่สามารถนำมาใช้เป็น cut of point ของการทำแบบสอบถามเพื่อการประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง (AII) คือ ≥ 3 ข้อ มีค่าความไว 70% ค่าความจำเพาะ 90.7%

ตารางที่ 4.11 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสร้างตาราง 2*2 จากผู้เข้าร่วมวิจัยจำนวน 73 คน เพื่อนำมาคำนวณหาค่าต่างๆ ของการทำแบบสอบถามเพื่อการประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง MAII ร่วมกับ CAIT

	Sensitivity (%)	Specificity (%)	Positive predictive value (%)	Negative predictive value (%)	Likelihood ratio positive (LR +)	Likelihood ratio negative (LR -)
CAIT and MAII	96.7	76.7	74.4	97.1	4.157	0.043



ภาพที่ 4.6 กราฟ ROC ของวิธีการทำแบบสอบถามเพื่อการประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง CAIT และ MAII

จากตารางที่ 4.11 แสดงค่าความไว (sensitivity) ความจำเพาะ (specificity) ค่าโอกาสที่จะไม่เป็นหรือเป็นโรค(predictive value) และค่าสัดส่วนที่แสดงว่าคนที่เป็นโรคมีโอกาสที่จะได้ผลเป็นโรคหรือไม่เป็นโรคเป็นกี่เท่าของคนที่ไม่เป็นโรค (likelihood ratio) ของการทำแบบสอบถามเพื่อการประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง (CAIT) ที่ใช้ cut of point ที่ 27 คะแนนร่วมกับการแบบสอบถาม MAII ที่ใช้ cut of point ที่ ≥3 ข้อ มาสร้างเป็น ROC curve ดังรูปภาพที่ 4.6 พบค่าความน่าเชื่อถือข้องเครื่องมือ โดยมีค่าความไว 96.7% ค่าความจำเพาะ 76.7%

ตารางที่ 4.12 สรุปค่าจุดตัด พื้นที่ใต้กราฟ ความไว ความจำเพาะ และค่า p-value ของวิธีการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้า (figure-of-8 hop test, side hop test และ hexagon hop test) และแบบสอบถาม CAIT, MAII โดยวิธี ROC curve analysis จำนวน 73 คน

	AUC	Cut-off value	Sensitivity (%)	Specificity (%)	1 - Specificity	95%CI		p-value *
						Lower	Upper	
Figure of 8 hop test	0.546	14	90	48.8	0.512	0.410	0.682	0.505
Side hop test	0.627	9	70	48.8	0.512	0.493	0.761	0.067
Hexagon hop test	0.688	16	73.3	51.2	0.488	0.561	0.816	0.006*
MAII	0.823	3	70	90.7	0.093	0.717	0.929	0.000*
CAIT	0.877	27	93.3	79.1	0.209	0.797	0.958	0.000*
CAIT& MAII	0.907		96.7	76.7	0.233	0.835	0.978	0.000*

AUC: area under the curve, CI: confidence interval, MAII: Modify Ankle instability instrument, CAIT: Cumberland ankle instability tool

จากตารางที่ 4.12 แสดงค่าพื้นที่ใต้กราฟ ค่าจุดคัด ความไว ความจำเพาะ และค่า p-value ของวิธีการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้า(figure-of-8 hop test, Side hop test และ Hexagon hop test) และแบบสอบถาม CAIT, MAII โดยวิธี ROC curve analysis นอกจากนี่การสร้าง ROC curve ยังช่วยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการวินิจฉัยได้ด้วยโดยเปรียบเทียบพื้นที่ ใต้เส้นโค้งของการตรวจแต่ละชนิด พื้นที่ ใต้โค้งที่มากกว่าแสดงถึงประสิทธิภาพที่สูงกว่า ดังนั้นจากตารางที่ 4.12 จะเห็นว่าแบบสอบถามเพื่อใช้ประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้า CAIT และ MAII เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงและจะมีค่าพื้นที่ใต้กราฟมากขึ้นเมื่อใช้แบบสอบถามทั้ง 2 แบบร่วมกัน

ตารางที่ 4.13 สรุปค่าความไว ความจำเพาะ ค่าโอกาสที่ไม่เป็นโรค (negative predictive value) ค่าโอกาสที่เป็นโรค (positive predictive value) ค่าสัดส่วนที่แสดงว่าคนที่เป็นโรคมีโอกาสที่จะได้ผล positive (likelihood ratio positive (LR +)) ค่าสัดส่วนที่แสดงว่าคนที่เป็นโรคออกจากคนไม่เป็นโรคได้มาก (likelihood ratio negative (LR -)) ของแบบสอบถาม CAIT และ แบบสอบถาม MAII

	MAII	CAIT	CAIT and AII
Sensitivity (%)(95% CI)	70.0(0.56-0.79)	93.3(0.80-0.99)	96.7(0.84-0.99)
Specificity (%)(95% CI)	90.7(0.81-0.97)	79.1(0.70-0.82)	76.7(0.68-0.79)
positive predictive value (%)(95% CI)	84.0(0.67-0.94)	75.7(0.65-0.80)	74.4(0.65-0.77)
negative predictive value (%) (95% CI)	81.3(0.73-0.87)	94.4(0.83-0.99)	97.1(0.86-0.99)
Likelihood ratio positive (LR +) (95% CI)	7.53(2.96-23.32)	4.46(2.66-5.77)	4.16(2.62-4.74)
Likelihood ratio negative (LR-) (95% CI)	0.33(0.22-0.54)	0.08(0.02-0.29)	0.04(0.002-0.24)
Odds ratio (95% CI)	22.75(5.46-104.82)	52.89(9.33-396.90)	95.70(11.16-2135.67)
Rick (95% CI)	4.480(2.457-7.01)	13.62(3.92-79.78)	25.28(4.59-496.50)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงพรรณนาชนิดหนึ่งแต่มีลักษณะพิเศษและมีวัตถุประสงค์เฉพาะใช้เพื่อศึกษาคุณค่าของวิธีการตรวจเพื่อการวินิจฉัยโรค (Diagnosis study) งานวิจัยนี้ศึกษาความเป็นไปได้ของชุดทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้าเพื่อใช้เป็นเครื่องมือวินิจฉัยภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง โดยหาค่าจุดตัด ความไว ความจำเพาะ predictive values และ likelihood ratios ของชุดทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้า (figure-of-8 hop test, side hop test และ hexagon hop test) และแบบสอบถามเพื่อการประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังฉบับแปลเป็นภาษาไทยทั้ง Cumberland ankle instability tool (CAIT) และ modify ankle instability instrument (MAII) ที่ประยุกต์มาจากแบบสอบถาม ankle instability instrument (AII) โดยวิเคราะห์สถิติด้วย Receiver Operating Characteristic Analysis (ROC curve) และการคำนวณหาค่าต่างๆ จากการสร้างตาราง 2*2 นำผลมาเปรียบเทียบกับการตรวจที่ถือว่าเป็นมาตรฐาน คือ การตรวจประเมินโดยนักกายภาพบำบัดในท่า anterior drawer test และ talar tilt test โดยผู้เข้าร่วมวิจัยมีอายุระหว่าง 18 – 30 ปี เพศหญิงทั้งหมดจำนวน 73 คน ทุกคนจะได้รับการทดสอบด้วยวิธีการทั้งหมด 3 วิธีคือ การตรวจประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้า (physical examination) แบบสอบถามเพื่อการประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง และการทดสอบความสามารถในการทำงานของข้อเท้า (ankle functional performance test)

จากผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า การใช้แบบสอบถามฉบับแปลเป็นภาษาไทย Cumberland ankle instability tool (CAIT) ร่วมกับแบบสอบถาม modify ankle instability instrument (MAII) สามารถใช้เป็นเครื่องมือวินิจฉัยภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังได้ ซึ่งมีความน่าเชื่อถือที่ระดับสูง ค่าความไวที่ 96.7% และความจำเพาะที่ 76.7% เมื่อเทียบกับการใช้แบบสอบอันใดอันหนึ่งเพียงแบบเดียว พบว่าค่าความไวและความจำเพาะของแบบสอบถาม CAIT (93.3%, 79.1% ตามลำดับ) และ แบบสอบถาม MAII (70.0%, 90.7% ตามลำดับ) หรือใช้เพียงชุดทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน พบค่าความไวและความจำเพาะของแต่ละวิธีคือ figure-of-8 hop test (90%, 48.8% ตามลำดับ) side hop test (70%, 48.8% ตามลำดับ) และ hexagon hop test (73.3%, 51.2% ตามลำดับ) จึงสรุปได้ว่า ถึงแม้ว่า ชุดทดสอบประสิทธิภาพการทำงานด้วยวิธี side hop test และ hexagon hop test สามารถประเมินประสิทธิภาพการทำงานของคนที่มีภาวะไม่มั่นคงของข้อเท้าได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.004,0.001$) แต่ค่าความไวและความจำเพาะที่ได้

ยังไม่เพียงพอที่จะนำมาใช้เป็นเครื่องมือวินิจฉัยภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าในภาคสนามได้เมื่อเทียบกับการใช้แบบสอบถาม CAIT ร่วมกับ MAII ฉบับที่แปลเป็นภาษาไทยเพียงอย่างเดียว

อภิปรายผลการวิจัย

1. **แบบสอบถามเพื่อการประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง** จากงานวิจัยของ Donahue และคณะ[3] ในปี 2011 ได้ทบทวนวรรณกรรมของบทความที่เกี่ยวกับการวัดความไม่มั่นคงในการใช้งานของข้อเท้าด้วยตัวเอง โดยมีจุดประสงค์เพื่อที่จะทดสอบว่าแบบสอบถามที่วัดภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงแบบใด (AII, AJFAT, CAIS, CAIT,FAAM, FAIQ และ FAOS) สามารถที่จะช่วยวินิจฉัยบุคคลซึ่งอยู่ในกลุ่มที่อยู่ในเกณฑ์ขั้นต่ำที่จะวินิจฉัยว่าเป็นภาวะความไม่มั่นคงในการใช้งาน(FAI) ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่า การใช้แบบสอบถาม CAIT มีค่าความไว 56% และความจำเพาะ 86% แบบสอบถาม AII มีค่าความไว 73% และความจำเพาะ 85% และเมื่อใช้แบบสอบถาม CAIT ร่วมกับ AII พบว่ามีค่าความไวและความจำเพาะที่สูงขึ้น (82%, 82% ตามลำดับ) เมื่อเทียบกับแบบสอบถามทั้งหมดที่ศึกษา ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเลือกใช้แบบสอบถามทั้ง 2 อันนี้มาใช้กับผู้เข้าร่วมวิจัย ในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 73 คน โดยหาค่าความไวและความจำเพาะของแบบสอบถาม พบค่าความน่าเชื่อถือของเครื่องมือฉบับแปลเป็นภาษาไทย ดังนี้ แบบสอบถาม CAIT พบค่าความไว 93.3% ความจำเพาะ 79.1% ส่วนแบบสอบถาม MAII ที่ประยุกต์มาจาก แบบสอบถาม AII พบค่าความไวของแบบทดสอบเท่ากับ 70% และความจำเพาะของแบบทดสอบเท่ากับ 90.7% และเมื่อใช้แบบสอบถาม CAIT ร่วมกัน AII มีค่าความไวและความจำเพาะในระดับสูง (96.7%, 76.7%) ซึ่งจะเห็นได้ว่าค่าความไวและความจำเพาะจะมีค่าความน่าเชื่อเถือเพิ่มขึ้น อาจมีผลมาจากเครื่องมือมาตรฐานที่ใช้เป็นเกณฑ์ คือ ผลของการตรวจประเมินข้อเท้าด้วยวิธี anterior drawer test และ talar tilt test โดยนักกายภาพบำบัดประจำทีมกีฬาระดับประเทศที่มีประสบการณ์ในการตรวจไม่น้อยกว่า 3 ปี ผลการตรวจจะต้อง positive จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ท่าน และเนื่องจากแบบสอบถามนี่ เป็นแบบสอบถามที่ถูกนำมาแปลเป็นภาษาไทย ทำให้ลักษณะของภาษา และความหมาย อาจมีผลทำให้ผู้เข้าร่วมวิจัยมีความเข้าใจและสามารถทำแบบสอบถามได้อย่างถูกต้องและตรงกับอาการได้มากที่สุด

2. **ผลการตรวจประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้า (Physical examination)** จะเป็นเครื่องมือมาตรฐานที่ใช้ในงานวิจัยนี้ เป็นการตรวจประเมินโดยนักกายภาพบำบัดที่มีความเชี่ยวชาญและมีประสบการณ์ในการตรวจทางด้านกีฬาโดยเฉพาะไม่น้อยกว่า 3 ปี โดยผลการตรวจจะต้องให้ผล positive จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ท่าน การตรวจประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าในท่า anterior drawer test และ talar tilt test ซึ่งเป็นการทดสอบความตึงตัวของ anterior talofibular ligament และ calcaneofibular ligament ตามลำดับ

โดยทั่วไป anterior talofibular ligament และ calcaneofibular ligament ทำมุมกันประมาณ 105 องศา ในท่า plantar flexion แนวของ anterior talofibular ligament จะตรงกับแนวยาวของกระดูก fibula จึงเป็นตัวต้านการเคลื่อนไหวแบบ inversion ส่วน calcaneofibular ligament อยู่ในแนวเดียวกับกระดูก fibula และเป็นตัวป้องกันการเกิด inversion ของ subtalar joint ในท่า dorsiflexion ดังนั้นการตรวจในท่า anterior drawer test และ talar tilt test จึงสามารถตรวจประเมิน

ความผิดปกติของ anterior talofibular ligament และ calcaneofibular ligament ได้ ซึ่งจากผลการตรวจจะต้องให้ผลบวกทั้ง 2 วิธี โดยนักกายภาพบำบัดทั้งสองท่าน จึงจะวินิจฉัยว่ามีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้า

3. **การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้าด้วยวิธี hopping test 3 วิธี** คือ figure-of-8 hop test, side hop test และ hexagon hop test ในกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 73 คน ระหว่างขาข้างที่ถนัดและข้างที่ไม่ถนัด ในตารางที่ 4.4 พบว่า ผู้เข้าร่วมวิจัยสามารถทำเวลาในการทดสอบด้วย figure-of-8 hop test, side hop test และ hexagon hop test ได้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างกลุ่มขาข้างที่ถนัดและข้างที่ไม่ถนัด แสดงให้เห็นว่าความถนัดของเท้าไม่มีผลต่อการทดสอบ ดังนั้นจึงนำกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 73 คน ที่แบ่งกลุ่มจากการตรวจประเมินของนักกายภาพ จำนวน 2 ท่าน คือ กลุ่มที่ตรวจได้ผล negative และกลุ่มที่ตรวจได้ผล positive ในการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้า ด้วย**วิธี** hopping test 3 วิธี ในตารางที่ 4.5 พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างกลุ่มที่ได้ผล negative และกลุ่มที่ได้ผล positive ในการทดสอบ side hop (p value = 0.004) และ hexagon hop (p value = 0.001) แสดงให้เห็นว่า วิธีการ 2 วิธีนี้ สามารถใช้ประเมินประสิทธิภาพการทำงานของคนที่มีภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าได้ อย่างไรก็ตามผลการทดสอบด้วยวิธี figure-of-8 hop test พบว่าไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ p value เท่ากับ 0.463 ซึ่งอาจเป็นผลมาจาก การทดสอบนี้ใช้ความคล่องตัว ความเร็ว และการเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนไหวแบบกะทันหันน้อย ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของโครงสร้างด้านนอกข้อเท้าลดลง เมื่อเทียบกับการทดสอบ side hop และ hexagon hop สิ่งเหล่านี้จึงอาจมีผลต่อการทำการทดสอบนี้ก็เป็นได้

จากการศึกษาก่อนหน้านี้ของ Kivlan และคณะ ปี 2012[4] ซึ่งได้ทบทวนวรรณกรรมสำหรับความน่าเชื่อถือและความถูกต้องที่เกี่ยวกับวิธีการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อสะโพกในนักกีฬา เพื่อใช้กับนักกีฬาระดับเยาวชนที่มีความผิดปกติของข้อสะโพก ซึ่งจากการศึกษาได้แบ่งกลุ่มของการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานออกเป็น 4 กลุ่ม 1. การเคลื่อนไหว(Movement) จำนวน 2 การทดสอบ 2. การทรงท่า(Balance) จำนวน 4 การทดสอบ 3. การกระโดด (Hop/Jump) จำนวน 11 การทดสอบ และ 4. ความคล่องตัว (Agility) จำนวน 3 การทดสอบ จากผลการศึกษาพบว่าการทดสอบที่มีผลต่อนักกีฬาที่มีความผิดปกติของข้อสะโพคือ deep squat, single-leg squat, single-leg stance และ star excursion balance test อย่างไรก็ตามการใช้การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานในการประเมินความผิดปกติของข้อสะโพกยังไม่ได้รับการยอมรับมากเท่าไร เพราะด้วยข้อจำกัดในหลายๆ ด้านของการทดสอบ เช่น มีอาการเจ็บข้อสะโพกขณะทำการทดสอบ หรือการทดสอบบ้างการทดสอบมีผลต่อผู้ป่วยที่เป็นโรค FAI หรือ กล้ามเนื้อสะโพกอ่อนแรง เป็นต้น นอกจากนี่การศึกษานี้ยังศึกษาในคนสุขภาพดีที่ออกกำลังกายเป็นประจำซึ่งจะบอกถึงค่าปกติของแต่ละการทดสอบ เช่น การทดสอบกระโดดด้านข้าง (side hop) ใช้การจับเวลาเป็นตัววัด พบว่าเวลาเฉลี่ยที่ผู้หญิงชาวยุโรปที่ทำได้คือ 8.20 วินาที และการทดสอบกระโดดเป็นเลข 8 (figure of 8 hop) พบว่าเวลาเฉลี่ยที่ผู้หญิงชาวยุโรปทำได้คือ 11.36 วินาที เมื่อเทียบกับงานวิจัยในครั้งนี้ที่ศึกษาในเพศหญิงชาวไทยซึ่งมีค่าเฉลี่ยในการทดสอบกระโดดด้านข้าง (side hop) อยู่ที่ 9.00 วินาที

และค่าเฉลี่ยในการทดสอบกระโดดเป็นเลข 8 (figure of 8 hop) อยู่ที่ 15.00 วินาที ดังตารางที่ 4.5 ซึ่งความแตกต่างที่เกิดขึ้นอาจเป็นเพราะโครงสร้างทางสรีระของคนไทยและคนยุโรปที่มีลักษณะที่แตกต่างกัน ค่าที่ได้จึงต่างกัน เนื่องจากหญิงไทยมีขนาดตัวที่เล็กกว่าทำให้ใช้เวลาทำที่มากกว่า ความยาวขา ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อก็อาจมีผลต่อการทำการทดสอบ

ภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง (Chronic ankle instability (CAI)) เป็นภาวะที่เกิดความผิดปกติทางโครงสร้างและความรู้สึกไม่มั่นคงของข้อเท้าขณะใช้งาน ซึ่งเกิดขึ้นหลังจากข้อเท้าแพลงในครั้งแรก ปัญหาที่ตามมาคือ นักกีฬาอาจมีโอกาสเสี่ยงที่จะเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำๆ ทำให้ประสิทธิภาพในการเล่นกีฬาลดลง ซึ่งแบบสอบถามเพื่อประเมินภาวะความไม่มั่นคงข้อเท้าฉบับภาษาไทยที่ได้จากงานวิจัยนี่ สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือคัดกรองเบื้องต้นที่มีประสิทธิภาพ ที่จะสามารถจำแนกนักกีฬากลุ่มที่มีความเสี่ยงที่จะเกิดภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังได้ โดยแบบสอบถามที่ใช้นี่จะประเมินเกี่ยวความรู้สึกไม่มั่นคงของข้อเท้าขณะใช้งาน ซึ่งนักกีฬาที่มีโอกาสเสี่ยงที่เกิดภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังจะสามารถประเมินการบาดเจ็บของตนเองได้ เพื่อที่จะได้หาแนวทางป้องกันรักษาตั้งแต่เริ่มต้น นักกีฬาก็มีโอกาสกลับสู่ภาวะปกติ ดังนั้นแบบสอบถามเพื่อประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังฉบับที่แปลเป็นภาษาไทย สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือคัดกรองเบื้องต้น สำหรับกีฬาที่มีโอกาสเสี่ยงที่จะเกิดการบาดเจ็บที่ข้อเท้า ซึ่งเป็นวิธีที่สะดวก สามารถนำมาใช้ได้เมื่อออกปฏิบัติการภาคสนาม (On field) และบุคลากรทางด้านส่งเสริมสุขภาพหรือโค้ช ก็สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. เนื่องจากเป็นการศึกษาในนักกีฬาเพศหญิงเท่านั้น ซึ่งผลที่ได้จึงไม่สามารถนำไปใช้ได้กับบุคคลทั่วไป ดังนั้นถ้ามีการศึกษาต่อไปควรศึกษาในคนปกติทั้งเพศชายและหญิงเพื่อนำผลของข้อมูลไปใช้ได้กว้างขวางขึ้น ซึ่งจะช่วยป้องกันการบาดเจ็บและส่งเสริมการรักษาอาการบาดเจ็บได้ถูกต้อง เพื่อลดโอกาสเสี่ยงที่จะเกิดการบาดเจ็บซ้ำได้

การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้าโดย hop test จากการศึกษานี้เป็นเพียงข้อมูลพื้นฐานที่ต้องได้รับการพัฒนาต่อไป เพื่อจะได้มีเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ มีความไวในการตรวจคัดกรองโรคที่สามารถประเมินการทำงานตามจริงได้ โดยผลที่ได้ไม่ขึ้นกับความรู้สึกหรือความเข้าใจของผู้ถูกทดสอบ ซึ่งเป็นข้อด้อยของการใช้แบบสอบถาม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รายการอ้างอิง

1. Hertel, J., Functional Anatomy, Pathomechanics, and Pathophysiology of Lateral Ankle Instability. J Athl Train, 2002. 37(4): p. 364-375.
2. Tanaka, H. and L. Mason, (v) Chronic ankle instability. Orthopaedics and Trauma, 2011. 25(4): p. 269-278.
3. Donahue, M., J. Simon, and C.L. Docherty, Critical review of self-reported functional ankle instability measures. Foot Ankle Int, 2011. 32(12): p. 1140-6.
4. R., K.R.B.a.M.L., Functional performance testing of the hip in athletes: A systematic review for reliability and validity. The International journal of sports physical therapy 2012. 7(4): p. 402-412.
5. Yildiz Y., S.U., Hazneci B. Ors F., Saka T. and Aydin T. , Reliability of a Functional Test Battery Evaluating Functionality, Proprioception and Strength of the Ankle Joint. Turk J Mea Sci 2009. 39 (1): p. 115-123.
6. Hughes, T. and P. Rochester, The effects of proprioceptive exercise and taping on proprioception in subjects with functional ankle instability: a review of the literature. Phys Ther Sport, 2008. 9(3): p. 136-47.
7. Wikstrom, E.A., K.A. Fournier, and P.O. McKeon, Postural control differs between those with and without chronic ankle instability. Gait Posture, 2010. 32(1): p. 82-6.
8. Levin, O., et al., Sway activity and muscle recruitment order during transition from double to single-leg stance in subjects with chronic ankle instability. Gait Posture, 2012. 36(3): p. 546-51.
9. Lee, A.J. and W.H. Lin, Twelve-week biomechanical ankle platform system training on postural stability and ankle proprioception in subjects with unilateral functional ankle instability. Clin Biomech (Bristol, Avon), 2008. 23(8): p. 1065-72.
10. Willems, T., et al., Proprioception and Muscle Strength in Subjects With a History of Ankle Sprains and Chronic Instability. J Athl Train, 2002. 37(4): p. 487-493.
11. Hubbard, T.J., et al., Quantitative assessment of mechanical laxity in the functionally unstable ankle. Med Sci Sports Exerc, 2004. 36(5): p. 760-6.
12. Chan, K.W., B.C. Ding, and K.J. Mroczek, Acute and chronic lateral ankle instability in the athlete. Bull NYU Hosp Jt Dis, 2011. 69(1): p. 17-26.

13. Cordova, M.L., J.M. Sefton, and T.J. Hubbard, Mechanical joint laxity associated with chronic ankle instability: a systematic review. Sports Health, 2010. 2(6): p. 452-9.

14. Young, C.C., et al., Clinical examination of the foot and ankle. Prim Care, 2005. 32(1): p. 105-32.

15. Wilkin, E.J., et al., Manual testing for ankle instability. Man Ther, 2012. 17(6): p. 593-6.

16. Lynch, S.A., Assessment of the Injured Ankle in the Athlete. J Athl Train, 2002. 37(4): p. 406-412.

17. Kannus, V.P., Evaluation of abnormal biomechanics of the foot and ankle in athletes. Br J Sports Med, 1992. 26(2): p. 83-9.

18. Hiller, C.E., et al., The Cumberland Ankle Instability Tool: A Report of Validity and Reliability Testing. Arch Phys Med Rehabil, 2006. 87(9): p. 1235-1241.

19. Cruz-Diaz, D., et al., Cross-cultural adaptation and validation of the Spanish version of the Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT): an instrument to assess unilateral chronic ankle instability. Clin Rheumatol, 2013. 32(1): p. 91-98.

20. De Noronha, M., et al., Cross-cultural adaptation of the Brazilian-Portuguese version of the Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT). Disabil Rehabil, 2008. 30(26): p. 1959-65.

21. Sekir, U., et al., Reliability of a functional test battery evaluating functionality, proprioception, and strength in recreational athletes with functional ankle instability. Eur J Phys Rehabil Med, 2008. 44(4): p. 407-15.

22. Caffrey, E., et al., The ability of 4 single-limb hopping tests to detect functional performance deficits in individuals with functional ankle instability. J Orthop Sports Phys Ther, 2009. 39(11): p. 799-806.

23. Bicici, S., N. Karatas, and G. Baltaci, Effect of athletic taping and kinesiotaping(R) on measurements of functional performance in basketball players with chronic inversion ankle sprains. Int J Sports Phys Ther, 2012. 7(2): p. 154-66.

24. Sharma, N., A. Sharma, and J. Singh Sandhu, Functional performance testing in athletes with functional ankle instability. Asian J Sports Med, 2011. 2(4): p. 249-58.

25. Buchanan, A.S., C.L. Docherty, and J. Schrader, Functional performance testing in participants with functional ankle instability and in a healthy control group. J Athl Train, 2008. 43(4): p. 342-6.

26. Docherty, C.L., et al., Functional-Performance Deficits in Volunteers With Functional Ankle Instability. J Athl Train, 2005. 40(1): p. 30-34.
27. Beekhuizen, K.S., et al., Test-retest reliability and minimal detectable change of the hexagon agility test. J Strength Cond Res, 2009. 23(7): p. 2167-71.
28. Riegger, C.L., Anatomy of the ankle and foot. Phys Ther, 1988. 68(12): p. 1802-14.
29. Y. De Brucker, T.J., H. Devos, C. G. Boulet, M. Kichouh, M. De Maeseneer, M. Shahabpour, J. de Mey. Trauma mechanism in ankle fracture: Let's do the twist! [Online] 2014; Available from: http://dx.doi.org/10.1594/ecr2014/C-2340.
30. Chai, H.M. Kinematics of the Foot. [online] 2008; Available from: http://www.pt.ntu.edu.tw/hmchai/Kinesiology/KINlower/Foot.files/FootKinematics.htm.
31. Medicine, T.C.f.O.S. ANKLE SPRAINS. [Online] 2003; Available from: http://www.arthroscopy.com/sp09005.htm.
32. Wikipedia, t.f.e. Subtalar joint. [Online] 2014; Available from: http://en.wikipedia.org/wiki/Subtalar_joint.
33. Health, M.a.A.R.P. Muscle and Tendon Healing. [Online] 2013; Available from: http://healthfavo.com/ankle-anatomy-muscles.html.
34. Medical Multimedia Group, L. Ankle Anatomy. [Online] 2011; Available from: http://www.eorthopod.com/content/ankle-anatomy.
35. Docherty, C.L., et al., Development and reliability of the ankle instability instrument. J Athl Train, 2006. 41(2): p. 154-8.
36. Gautrey, C.N., T. Watson, and A. Mitchell, The effect of isokinetic testing speed on the reliability of muscle fatigue indicators during a hip abductor-adductor fatigue protocol. Int J Sports Med, 2013. 34(7): p. 646-53.

CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ก

แบบสอบถามและเก็บข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

วันที่ที่ทำการเก็บข้อมูล ..../......../.........
เลขลำดับที่อาสาสมัคร ....
สถานที่ที่ทาการเก็บข้อมูล...

คำแนะนำในการตอบแบบสอบถาม

1. แบบสอบถามประกอบด้วย 3 ตอน

ตอนที่ 1 เกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคล
ตอนที่ 2 แบบสอบถามเพื่อการประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง
ตอนที่ 3 เกี่ยวกับทดสอบทั่วไป

2. การตอบแบบสอบถามในแต่ละตอนให้ใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับสภาพความเป็นจริง และในส่วนที่เป็นช่องว่างให้เติมข้อความให้ครบถ้วน
3. ให้ทำการตอบแบบสอบถามให้ครบทุกข้อ เพื่อให้แบบสอบถามสมบูรณ์ และสามารถนำผลมาวิเคราะห์ได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

1. อายุ .... ปี
2. น้ำหนัก............ กิโลกรัม

ส่วนสูง .... เซนติเมตร

ค่าดัชนีมวลกาย .... กก./ม.^{2}

3. ขาข้างที่ถนัด.....................................
4. กีฬาที่เล่น..
5. ตำแหน่งที่เล่น..
6. ประสบการณ์การเล่นกีฬา..
7. ท่านมีประวัติการบาดเจ็บ (ที่เกี่ยวข้องกับการเล่นกีฬา)

7.1) การบาดเจ็บ (ในช่วง 2 ปีที่ผ่านมา)

❒ ไม่มี ❒ มี (โปรดระบุ)

	บริเวณที่ได้รับบาดเจ็บ	เริ่ม (ว/ด/ป)	หาย (ว/ด/ป)	ผลต่อการเล่นกีฬา		การ		
				มี	ไม่มี	รักษาเอง	พบแพทย์	กายภาพบำบัด
1.								
2.								
3.								

7.2) ท่านเคยมีประวัติข้อเท้าแพลง

❒ ไม่มี

❒ มี ข้าง.......... จำนวน........... ครั้ง

❒ มี ทั้ง 2 ข้าง ข้างซ้าย จำนวน........... ครั้ง / ข้างขวาจำนวน........... ครั้ง

7.3) ในช่วง 1 เดือนที่ผ่านมาท่านเคยข้อเท้าแพลง

❒ ไม่มี ❒ มี

7.4) ท่านเคยได้รับการผ่าตัดรยางค์ส่วนล่าง (ข้อเข่า, ข้อสะโพก เป็นต้น)

❒ ไม่มี ❒ มี ระบุตำแหน่ง............................

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง

กรุณาทำเครื่องหมาย✓เพียงภาวะเดียวในแต่ละหัวข้อคำถามที่บ่งบอกถึงอาการที่ข้อเท้าของคุณได้ดีที่สุด

ตอนที่ 1 Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT)

	ข้อเท้าซ้าย	ข้อเท้าขวา	คะแนน
1. ฉันมีอาการปวดที่ข้อเท้า			
ไม่เป็น	☐	☐	5
เป็นขณะเล่นกีฬา	☐	☐	4
เป็นขณะวิ่งบนพื้นไม่เรียบ	☐	☐	3
เป็นขณะวิ่งบนพื้นเรียบ	☐	☐	2
เป็นขณะเดินบนพื้นไม่เรียบ	☐	☐	1
เป็นขณะเดินบนพื้นเรียบ	☐	☐	0
2. ข้อเท้าของฉันรู้สึกไม่มั่นคง			
ไม่เป็น	☐	☐	4
เป็นบางครั้งขณะเล่นกีฬา (ไม่ทุกครั้ง)	☐	☐	3
เป็นบ่อยๆ ขณะเล่นกีฬา (ทุกครั้ง)	☐	☐	2
เป็นบางครั้งขณะทำกิจวัตรประจำวัน	☐	☐	1
เป็นบ่อยๆ ขณะทำกิจวัตรประจำวัน	☐	☐	0

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	ข้อเท้าซ้าย	ข้อเท้าขวา	คะแนน
3. เมื่อฉันเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนไหวอย่างกะทันหันข้อเท้าของฉันรู้สึกไม่มั่นคง			
ไม่เป็น	☐	☐	3
เป็นบางครั้งขณะวิ่ง	☐	☐	2
เป็นบ่อยๆ ขณะวิ่ง	☐	☐	1
เป็นขณะเดิน	☐	☐	0
4. เมื่อฉันลงบันได ข้อเท้าของฉันรู้สึกไม่มั่นคง			
ไม่เป็น	☐	☐	3
เป็นถ้าลงบันไดเร็ว	☐	☐	2
เป็นบางครั้งเมื่อลงบันได	☐	☐	1
เป็นทุกครั้ง	☐	☐	0
5. ข้อเท้าของฉันรู้สึกไม่มั่นคงเมื่อยืนด้วยขาข้างเดียว			
ไม่เป็น	☐	☐	2
เป็นเมื่อยืนด้วยปลายเท้า	☐	☐	1
เป็นเมื่อยืนเต็มเท้า	☐	☐	0
6. ข้อเท้าของฉันรู้สึกไม่มั่นคงเมื่อ?			
ไม่เป็น	☐	☐	3
ฉันกระโดดขาเดียวทางด้านข้าง	☐	☐	2
ฉันกระโดดขาเดียวอยู่กับที่	☐	☐	1
เมื่อฉันกระโดด	☐	☐	0

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	ข้อเท้าซ้าย	ข้อเท้าขวา	คะแนน
7. ข้อเท้าของฉันรู้สึกไม่มั่นคงเมื่อ?			
ไม่เป็น	☐	☐	4
ฉันวิ่งบนพื้นไม่เรียบ	☐	☐	3
ฉันวิ่งเหยาะๆ บนพื้นไม่เรียบ	☐	☐	2
ฉันเดินบนพื้นไม่เรียบ	☐	☐	1
ฉันเดินบนพื้นเรียบ	☐	☐	0
8. โดยทั่วไปแล้ว เมื่อข้อเท้าของฉัน เริ่มจะมีอาการพลิก(หรือบิด)ฉันสามารถหยุดมันได้			
หยุดได้ทันที	☐	☐	3
หยุดได้บ่อยๆ ครั้ง	☐	☐	2
หยุดได้บางครั้ง	☐	☐	1
ไม่เคยหยุดได้เลย	☐	☐	0
ฉันไม่เคยเท้าข้อพลิก.	☐	☐	3
9. โดยทั่วไปแล้ว หลังจากข้อเท้าพลิก ข้อเท้าของฉันจะกลับมาใช้งานได้ปกติหรือไม่?			
กลับมาใช้งานได้ปกติทันที	☐	☐	3
กลับมาใช้งานได้ปกติภายใน 1 วัน	☐	☐	2
กลับมาใช้งานได้ปกติใน 1-2 วัน	☐	☐	1
กลับมาใช้งานได้ปกติหลังจาก 2 วันไปแล้ว	☐	☐	0
ฉันไม่เคยข้อเท้าพลิก	☐	☐	3

แปลผล:

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตอนที่ 2 Modify Ankle Instability Instrument (MAII)

	ข้อเท้าซ้าย	ข้อเท้าขวา
1. คุณเคยข้อเท้าพลิกหรือไม่	☐ เคย ☐ ไม่เคย	☐ เคย ☐ ไม่เคย
2. คุณเคยพบแพทย์ด้วยเรื่องอาการข้อเท้าพลิกหรือไม่	☐ เคย ☐ ไม่เคย	☐ เคย ☐ ไม่เคย

ถ้าคุณตอบเคย

2.1 การบาดเจ็บครั้งรุนแรงที่สุดของคุณนั้น แพทย์ให้การวินิจฉัยว่าเป็นระดับใด

ข้อเท้าซ้าย: ☐ ข้อเท้าพลิกเล็กน้อย (ระดับ 1) ☐ ข้อเท้าพลิกปานกลาง (ระดับ 2) ☐ ข้อเท้าพลิกรุนแรง (ระดับ 3)

ข้อเท้าขวา: ☐ ข้อเท้าพลิกเล็กน้อย (ระดับ 1) ☐ ข้อเท้าพลิกปานกลาง (ระดับ 2) ☐ ข้อเท้าพลิกรุนแรง (ระดับ 3)

3. คุณเคยใช้อุปกรณ์ (เช่นไม้ค้ำยัน) เพราะคุณไม่สามารถลงน้ำหนักได้เนื่องจากข้อเท้าพลิก	☐ เคย ☐ ไม่เคย	☐ เคย ☐ ไม่เคย

ถ้าคุณตอบเคย

3.1 ในครั้งที่รุนแรงที่สุด คุณใช้เวลานานเท่าไรที่ยังต้องใช้อุปกรณ์ค้ำยันอยู่

ข้อเท้าซ้าย: ☐ 1-3 วัน ☐ 4-7 วัน ☐ 1-2 สัปดาห์ ☐ 2-3 สัปดาห์ ☐ มากกว่า 3 สัปดาห์

ข้อเท้าขวา: ☐ 1-3 วัน ☐ 4-7 วัน ☐ 1-2 สัปดาห์ ☐ 2-3 สัปดาห์ ☐ มากกว่า 3 สัปดาห์

	ข้อเท้าซ้าย	ข้อเท้าขวา
4. คุณเคยมีประสบการณ์ความรู้สึกว่าข้อเท้าของคุณขณะวิ่งหรือเดินบางครั้งเหมือนกำลังจะหลุดเคลื่อนไปในทิศทางอื่นโดยเฉพาะเมื่อหยุด เลี้ยวเปลี่ยวทิศทางหรือไม่	☐ เคย ☐ ไม่เคย	☐ เคย ☐ ไม่เคย

ถ้าคุณตอบเคย

4.1 ครั้งสุดท้ายที่คุณรู้สึกว่าข้อเท้าขณะวิ่งหรือเดินบางครั้งเหมือนกำลังจะหลุดเคลื่อนไปในทิศทางอื่นโดยเฉพาะเมื่อหยุด เลี้ยวเปลี่ยวทิศทางคือเมื่อไร

ข้อเท้าซ้าย: ☐ < 1 เดือน ☐ 1-6 เดือนที่ผ่านมา ☐ 6-12 เดือนที่ผ่านมา ☐ 1-2 ปีที่ผ่านมา ☐ > 2 ปี

ข้อเท้าขวา: ☐ < 1 เดือน ☐ 1-6 เดือนที่ผ่านมา ☐ 6-12 เดือนที่ผ่านมา ☐ 1-2 ปีที่ผ่านมา ☐ > 2 ปี

	ข้อเท้าซ้าย	ข้อเท้าขวา
5. ข้อเท้าของคุณมีความรู้สึกไม่มั่นคงในขณะที่เดินบนพื้นผิวเรียบหรือไม่	☐ เคย ☐ ไม่เคย	☐ เคย ☐ ไม่เคย
7. ข้อเท้าของคุณมีความรู้สึกไม่มั่นคงในระหว่างการทำกิจกรรมหรือเล่นกีฬาหรือไม่	☐ เคย ☐ ไม่เคย	☐ เคย ☐ ไม่เคย
8. ข้อเท้าของคุณมีความรู้สึกไม่มั่นคงในขณะเดินขึ้นบันไดหรือไม่	☐ เคย ☐ ไม่เคย	☐ เคย ☐ ไม่เคย
9. ข้อเท้าของคุณมีความรู้สึกไม่มั่นคงในขณะเดินลงบันไดหรือไม่	☐ เคย ☐ ไม่เคย	☐ เคย ☐ ไม่เคย

แปลผล:

ตอนที่ 3 เกี่ยวกับทดสอบทั่วไป

1. การตรวจร่างกาย (Physical examination)

1.1) Anterior Drawer Test (Anterior talofibular ligment)

Rt. ☐ Negative ☐ มี Positive

Lt. ☐ Negative ☐ มี Positive

1.2) Talar Tilt (inversion) (calcaneofibular ligament)

Rt. ☐ Negative ☐ มี Positive

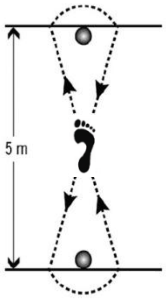
Lt. ☐ Negative ☐ มี Positive

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2. การทดสอบความสามารถในการทำงานของข้อเท้า (Function performance test (FPT))

อาสาสมัครทุกคนจะทำการทดสอบด้วยข้างทั้ง 2 ข้าง ในขาแต่ละข้างจะทำการทดสอบทั้ง 3 วิธี แต่ละวิธีจะต้องทำจนครบ 2 ครั้ง เพื่อเลือกเวลาครั้งที่ดีที่สุดของขาแต่ละข้าง

2.1) การกระโดดเป็นรูปเลข 8 (figure-of-8 hop test)

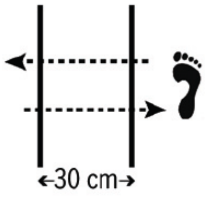


ผู้เข้าร่วมวิจัยจะต้องกระโดดขาเดียวเป็นรูปเลข 8 ให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ จำนวน 2 รอบ นับเป็น 1 ครั้ง และต้องทำซ้ำอีก 1 ครั้ง ในขาข้างเดิม จากนั้นสลับขาและทำการทดสอบเหมือนเดิม

1). ข้างขวา (Rt.)......................... ข้างซ้าย (Lt.)......................... วินาที(s)

2). ข้างขวา (Rt.)......................... ข้างซ้าย (Lt.)......................... วินาที(s)

2.2) การกระโดดด้านข้าง (Side hop test)

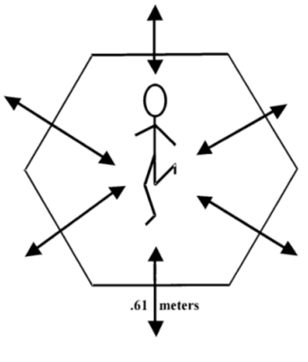


ผู้เข้าร่วมวิจัยจะต้องกระโดดขาเดียว ข้ามเส้นที่กว้างระยะห่าง 30 ซ.ม. โดยให้การกระโดดกลับไปกลับมายังตำแหน่งเดิมจากตอนเริ่มต้น ให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ จำนวน 10 รอบ นับเป็น 1 ครั้ง และต้องทำซ้ำอีก 1 ครั้ง ในขาข้างเดิม จากนั้นสลับขาและทำการทดสอบเหมือนเดิม

1). ข้างขวา (Rt.)......................... ข้างซ้าย (Lt.)......................... วินาที(s)

2). ข้างขวา (Rt.)......................... ข้างซ้าย (Lt.)......................... วินาที(s)

2.3) การทดสอบการกระโดดรูปหกเหลี่ยมขนาดความยาว 4 เมตร ทำมุม 120° (Hexagon hop test)



เริ่มจากด้านในรูปหกเหลี่ยม ผู้เข้าร่วมวิจัยจะต้องกระโดดขาเดียวเข้า-ออกจากช่องหกเหลี่ยมให้เร็วให้ที่สุดเท่าที่ทำได้ จำนวน 3 รอบ นับเป็น 1 ครั้ง ซึ่ง 1 รอบคือต้องกระโดดตามแนวทิศทางดังรูป จนวนกลับไปที่จุดเริ่มต้นคือตรงกลาง กรณีผู้เข้าร่วมวิจัยทำการทดสอบด้วยขาข้างขวาให้กระโดดแบบวนตามเข็มนาฬิกา แต่ถ้าทำการทดสอบด้วยขาข้างซ้ายให้กระโดดแบบทวนเข็มนาฬิกา

1). ข้างขวา (Rt.)......................... วินาที(s) ข้างซ้าย (Lt.).........................

2). ข้างขวา (Rt.)......................... วินาที(s) ข้างซ้าย (Lt.).........................

ภาคผนวก ข

เอกสารชี้แจงข้อมูล/คำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยและใบยินยอมเข้าร่วมวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้าเพื่อใช้วินิจฉัยภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง

Ankle functional performance test for the diagnosis of chronic ankle instability

ผู้สนับสนุนการวิจัย ไม่มี

<u>ผู้ทำวิจัย</u>

ชื่อ นางสาว ณภัทร เครือทิวา

ที่อยู่ คอนโดลุมพินีวิลล์ ศูนย์วัฒนธรรม 597/3 อาคาร B1 ถนนประชาอุทิศ แขวงห้วยขวาง เขตสามเสนนอก กรุงเทพมหานคร 10310

เบอร์โทรศัพท์ 089-4054093

<u>ผู้ร่วมในโครงการวิจัย</u>

ชื่อ รศ. ดร. วิไล อโนมะศิริ

ที่อยู่ ภาควิชาชีวเคมี คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร 10330

เบอร์โทรศัพท์ 02-256-4482

เรียน ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยทุกท่าน

ท่านได้รับเชิญให้เข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้เนื่องจากท่านเป็นนักกีฬาที่มีโอกาสเสี่ยง ที่จะมีอาการบาดเจ็บที่ข้อเท้าจากการเล่นกีฬา ก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการศึกษาวิจัยดังกล่าว ขอให้ท่านอ่านเอกสารฉบับนี้อย่างถี่ถ้วน เพื่อให้ท่านได้ทราบถึงเหตุผลและรายละเอียดของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ หากท่านมีข้อสงสัยใดๆ เพิ่มเติม กรุณาซักถามจากผู้ทำวิจัยและผู้ร่วมในโครงการวิจัยซึ่งจะเป็นผู้สามารถตอบคำถามและให้ความกระจ่างแก่ท่านได้

ท่านสามารถขอคำแนะนำในการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้จากครอบครัว เพื่อน หรือแพทย์ประจำตัวของท่านได้ ท่านมีเวลาอย่างเพียงพอในการตัดสินใจโดยอิสระ ถ้าท่านตัดสินใจแล้วว่าจะเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ขอให้ท่านลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมของโครงการวิจัยนี้

<u>เหตุผลความเป็นมา</u>

ปัจจุบันข้อเท้าแพลงทางด้านนอกยังเป็นการบาดเจ็บที่พบได้บ่อยในนักกีฬา ซึ่งปัญหาที่ตามมาคือ นักกีฬาอาจมีโอกาสเสี่ยงที่จะเกิดภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง จากการเกิดข้อเท้าแพลงซ้ำๆ และส่งผลเสียกับตัวนักกีฬาต่อมา เช่น ประสิทธิภาพในการเล่นกีฬาลดลง ทักษะการเคลื่อนไหวไม่มีประสิทธิภาพ และมีโอกาสกลับมาบาดเจ็บซ้ำ สิ่งเหล่านี้ล้วนแล้วแต่เป็นอุปสรรคต่อการเล่นกีฬาเพื่อความเป็นเลิศ ดังนั้นถ้าหากนักกีฬากลุ่มที่มีความเสี่ยงที่จะเกิดภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง ได้รับการการตรวจคัดกรองด้วยเครื่องมือในการคัดกรองที่มีประสิทธิภาพ ก็จะสามารถจำแนกกลุ่มโรคเพื่อหาแนวทางป้องกัน และรักษาได้ตั้งแต่เริ่มต้น นักกีฬาก็มีโอกาสกลับสู่ภาวะปกติ ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมยังไม่เคยมีการศึกษาการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้าในบทบาทที่ใช้เป็นเครื่องมือในการคัดกรอง (Screening tool) มาก่อน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้าเพื่อใช้วินิจฉัยภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง ในนักกีฬาระดับเยาวชนและมหาวิทยาลัยอายุระหว่าง 18-30 ปี

<u>วัตถุประสงค์ของการศึกษา</u>

วัตถุประสงค์หลักจากการศึกษาในครั้งนี้คือ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้าเพื่อใช้วินิจฉัยภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง จำนวนผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย คือ 60 คน

<u>วิธีการที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย</u>

หากท่านมีคุณสมบัติที่เหมาะสมและให้ความยินยอมที่จะเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ท่านจะได้รับเชิญให้มาพบผู้ทำวิจัยตามวันเวลาที่นัดหมาย โดยตลอดระยะเวลาที่ท่านอยู่ในโครงการวิจัย คือ 1 ชั่วโมง และมาพบผู้วิจัยหรือผู้ร่วมทำวิจัยทั้งสิ้น 1 ครั้ง

<u>ขั้นตอนดำเนินการวิจัย</u>

1. ผู้เข้าร่วมวิจัยที่ผ่านเกณฑ์การคัดเข้า จะได้รับการอธิบายวัตถุประสงค์ ชี้แจงข้อมูลเกี่ยวกับการวิจัย วิธีการวิจัย อุปกรณ์การวิจัยให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยรับทราบ และเซ็นชื่อตอบรับเข้าร่วมการวิจัย
2. กรอกแบบบันทึกข้อมูล ได้แก่ อายุ, เพศ, น้ำหนัก, ส่วนสูง, ขาข้างที่บาดเจ็บ, ประวัติการบาดเจ็บ เป็นต้น
3. ผู้วิจัยอธิบายขั้นตอนการทดสอบทั้ง 3 แบบ
4. ทำการสุ่มด้วยวิธีจับสลาก โดยนำสลากแบบเดียวกันมีหลายเลขกำกับตามหน่วยย่อยของประชากร ตั้งแต่หมายเลข 1 ถึง N แล้วทำการสุ่มจับสลากขึ้นมาทีละใบ จนครบตามขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ ซึ่งวิธีการทดสอบมีทั้งหมด 3 วิธีคือ การทดสอบระหว่างการตรวจประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้า (physical examination) แบบสอบถามภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้า และการทดสอบความสามารถในการทำงานของข้อเท้า (ankle functional performance test)

4.1. การตรวจประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าด้วยผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการตรวจประเมินจำนวน 2 ท่าน ในท่า anterior drawer test เป็นการทดสอบความตึงตัวของเส้นเอ็นด้านหน้าข้อเท้า (anteriortalofibular ligament) และ talar tilt test เป็นการทดสอบความตึงตัวของเส้นเอ็นทางด้านนอกข้อเท้า (calcaneofibular ligament)
4.2. ผู้เข้าร่วมวิจัยที่ทดสอบความสามารถในการทำงานของข้อเท้า จะอบอุ่นร่างกายโดยการวิ่งเยาะๆเป็นเวลา 5 นาที และยืดกล้ามเนื้อในส่วนรยางค์ล่างอีก 10 นาที จากนั้นผู้วิจัยสาธิตวิธีการทดสอบ และให้ผู้เข้าร่วมวิจัยลองทำการทดสอบจำนวน 1-2 ครั้งเพื่อให้คุ้นเคยกับวิธีการทดสอบ
4.3. ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการทดสอบความสามารถในการทำงานของข้อเท้า 3 วิธีด้วยกันคือ การกระโดดตามสัญลักษณ์เลข 8 (figure-of-8 hop), การกระโดดด้านข้าง (side hop) และการกระโดดเป็นหกเหลี่ยม (hexagon hop test) ในการทดสอบจะจับเวลาด้วยนาฬิกาจับเวลา
4.4. ผู้ร่วมวิจัยทำการทดสอบด้วยข้างทั้ง 2 ข้าง ในขาแต่ละข้างจะทำการทดสอบทั้ง 3 วิธี แต่ละวิธีจะต้องทำ 2 ครั้ง เพื่อเลือกเวลาครั้งที่ดีที่สุดของขาแต่ละข้าง หลังทดสอบเสร็จใน 1 ข้าง ผู้เข้าร่วมวิจัยจะพัก 1 นาที ก่อนสลับขาข้างที่ทดสอบ และผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้อีกพัก 2 นาที ก่อนเริ่มทำการทดสอบลำดับต่อไป
4.5. ผู้เข้าร่วมวิจัยทำแบบสอบถามเพื่อการประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังด้วยตนเองโดยผู้วิจัยจะอธิบายวิธีการทำแบบสอบถาม และตอบคำถามข้อสงสัยก่อนผู้เข้าร่วมวิจัยจะเริ่มทำแบบสอบถาม

<u>ความรับผิดชอบของอาสาสมัครผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย</u>

เพื่อให้งานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จ ผู้ทำวิจัยใคร่ขอความความร่วมมือจากท่าน โดยจะขอให้ท่านปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ทำวิจัยอย่างเคร่งครัด รวมทั้งแจ้งอาการผิดปกติต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับท่านระหว่างที่ท่านเข้าร่วมในโครงการวิจัยให้ผู้ทำวิจัยได้รับทราบ

<u>ความเสี่ยงที่อาจได้รับ</u>

ความเสี่ยงที่อาจเกิดจากการวิจัยคือ ความเมื่อยล้าที่อาจเกิดหลังจากที่ทำการทดสอบประสิทธิภาพในการทำงานของข้อเท้า ซึ่งผู้ทำการวิจัยจะทำการลดความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดความเมื่อยล้ากลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่กระดกข้อเท้าขึ้น-ลงและบิดข้อเท้าเข้าด้านใน-นอก โดยการให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการอบอุ่นร่างกาย และเหยียดยืดกล้ามเนื้อทั้งก่อน และหลังการทดสอบ กรณีที่ผู้เข้าร่วมวิจัยที่มีภาวะความไม่มั่นคงมากอยู่แล้ว และการทดสอบซ้ำๆ ก่อให้เกิดความล้าและเพิ่มโอกาสเกิดข้อเท้าแพลงได้ ซึ่งผู้ทำการวิจัยจะทำการลดความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดความล้าและเพิ่มโอกาสที่จะเกิดข้อเท้าแพลงได้ โดยการให้คำแนะนำขณะที่ทำการทดสอบ และขณะที่ทำการทดสอบถ้าผู้เข้าร่วมวิจัยมีอาการเจ็บหรือรู้สึกไม่มั่นคงขณะเคลื่อนไหว ผู้ทำวิจัยจะให้หยุดการทดสอบและการดูแลโดยการประคบเจลเย็น เป็นเวลา 20 นาที หากผู้ทำวิจัยและผู้ร่วมในโครงการวิจัยพิจารณาเห็น

ว่าการบาดเจ็บที่เกิดไม่สามารถกลับมาทำการทดสอบได้ ผู้เข้าร่วมวิจัยก็จะได้รับการพักและผู้วิจัยจะคัดออกจากการศึกษา

กรุณาแจ้งผู้ทำวิจัยในกรณีที่พบอาการดังกล่าวข้างต้น หรืออาการอื่น ๆ ที่พบร่วมด้วยระหว่างที่อยู่ในโครงการวิจัย ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับสุขภาพของท่าน ขอให้ท่านรายงานให้ผู้ทำวิจัยทราบโดยเร็ว

<u>ความเสี่ยงที่ไม่ทราบแน่นอน</u>

ท่านอาจเกิดอาการข้างเคียง หรือความไม่สบาย นอกเหนือจากที่ได้แสดงในเอกสารฉบับนี้ ซึ่งอาการข้างเคียงเหล่านี้เป็นอาการที่ไม่เคยพบมาก่อน เพื่อความปลอดภัยของท่าน ควรแจ้งผู้ทำวิจัยให้ทราบทันทีเมื่อเกิดความผิดปกติใดๆ เกิดขึ้น

หากท่านมีข้อสงสัยใดๆ เกี่ยวกับความเสี่ยงที่อาจได้รับจากการเข้าร่วมในโครงการวิจัย ท่านสามารถสอบถามจากผู้ทำวิจัยได้ตลอดเวลา

หากมีการค้นพบข้อมูลใหม่ ๆ ที่อาจมีผลต่อความปลอดภัยของท่านในระหว่างที่ท่านเข้าร่วมในโครงการวิจัย ผู้ทำวิจัยจะแจ้งให้ท่านทราบทันที เพื่อให้ท่านตัดสินใจว่าจะอยู่ในโครงการวิจัยต่อไปหรือจะขอถอนตัวออกจากการวิจัย

<u>ประโยชน์ที่อาจได้รับ</u>

การเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้จะทำให้ท่านได้ทราบถึงความมั่นคงหรือไม่มั่นคงข้อเท้าจากการตรวจประเมินภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าด้วยผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการตรวจประเมินจำนวน 2 คน ในท่า anterior drawer test และ talar tilt test และการทำแบบสอบถามความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังด้วยตนเอง สามารถประเมินความมั่นคงข้อเท้าในขณะทำกิจกรรม อีกทั้งในการทดสอบประสิทธิภาพในการทำงานของข้อเท้ายังบอกถึงประสิทธิภาพในการทำงานของของขอเท้าของแต่ละบุคคลด้วย

อย่างไรก็ตามการเข้าร่วมวิจัยนี้จะทำให้ได้องค์ความรู้ที่เป็นประโยชน์จากการศึกษาเครื่องมือและวิธีการต่างๆที่สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการคัดกรอง (screening tool) นักกีฬาหรือบุคคลที่มีความเสี่ยงที่จะเกิดภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรังได้ และอาจนำไปศึกษาต่อไปในอนาคต

<u>ข้อปฏิบัติของท่านขณะที่ร่วมในโครงการวิจัย</u> ขอให้ท่านปฏิบัติดังนี้

- ขอให้ท่านให้ข้อมูลทางการแพทย์ของท่านทั้งในอดีต และปัจจุบัน แก่ผู้ทำวิจัยด้วยความสัตย์จริง
- ขอให้ท่านแจ้งให้ผู้ทำวิจัยทราบความผิดปกติที่เกิดขึ้นระหว่างที่ท่านร่วมในโครงการวิจัย

Chulalongkorn University

อันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเข้าร่วมในโครงการวิจัยและความรับผิดชอบของผู้ทำวิจัย/ผู้สนับสนุนการวิจัย

หากพบอันตรายที่เกิดขึ้นจากการวิจัย ท่านจะได้รับการรักษาอย่างเหมาะสมทันที และท่านปฏิบัติตามคำแนะนำของทีมผู้ทำวิจัยแล้ว ผู้ทำวิจัยยินดีจะรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลของท่าน และการลงนามในเอกสารให้ความยินยอมไม่ได้หมายความว่าท่านได้สละสิทธิ์ทางกฎหมายตามปกติที่ท่านพึงมี

ในกรณีที่ท่านได้รับอันตรายใด ๆ หรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัย ท่านสามารถติดต่อกับผู้ทำวิจัยคือ นางสาวณภัทร เครือทิวา ที่เบอร์ 089-4054093 ได้ตลอด 24 ชั่วโมง

ค่าใช้จ่ายของท่านในการเข้าร่วมการวิจัย

ท่านไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใดๆ ในการเข้าร่วมโครงการวิจัย ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัย เช่น ค่าการตรวจร่างกายโดยผู้เชี่ยวชาญ เป็นต้น ผู้ทำวิจัยจะเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมด

ค่าตอบแทนสำหรับผู้เข้าร่วมวิจัย

ท่านจะไม่ได้รับเงินค่าตอบแทนจากการเข้าร่วมในการวิจัย แต่ท่านจะได้รับค่าเดินทางและเงินชดเชยการสูญเสียรายได้ หรือความไม่สะดวก ไม่สบาย ในการมาทดสอบทุกครั้ง ครั้งละ 300 บาท รวมทั้งหมด 1 ครั้ง

การเข้าร่วมและการสิ้นสุดการเข้าร่วมโครงการวิจัย

การเข้าร่วมในโครงการวิจัยครั้งนี้เป็นไปโดยความสมัครใจ หากท่านไม่สมัครใจจะเข้าร่วมการศึกษาแล้ว ท่านสามารถถอนตัวได้ตลอดเวลา การขอถอนตัวไม่มีผลต่อสถานภาพการเป็นนักกีฬาในทีม

ผู้ทำวิจัยอาจถอนท่านออกจากการเข้าร่วมการวิจัย เพื่อเหตุผลด้านความปลอดภัยของท่าน หรือเมื่อผู้สนับสนุนการวิจัยยุติการดำเนินงานวิจัย หรือ ในกรณีดังต่อไปนี้

- ท่านไม่สามารถปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ทำวิจัย

การปกป้องรักษาข้อมูลความลับของอาสาสมัคร

ข้อมูลที่อาจนำไปสู่การเปิดเผยตัวท่าน จะได้รับการปกปิดและจะไม่เปิดเผยแก่สาธารณชน ในกรณีที่ผลการวิจัยได้รับการตีพิมพ์ ชื่อและที่อยู่ของท่านจะต้องได้รับการปกปิดอยู่เสมอ โดยจะใช้เฉพาะรหัสประจำโครงการวิจัยของท่าน

จากการลงนามยินยอมของท่าน ผู้ทำวิจัยสามารถเข้าไปตรวจสอบบันทึกข้อมูลทางการแพทย์ของท่านได้แม้จะสิ้นสุดโครงการวิจัยแล้วก็ตาม หากท่านต้องการยกเลิกการให้สิทธิ์ดังกล่าว ท่านสามารถแจ้ง หรือเขียนบันทึกขอยกเลิกการให้คำยินยอม โดยส่งไปที่ที่ นางสาวณภัทร เครือทิวา สาขาเวชศาสตร์การกีฬา อาคารแพทยพัฒน์ ชั้น 4 คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพระราม 4 ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

Chulalongkorn University

หากท่านขอยกเลิกการให้คำยินยอมหลังจากที่ท่านได้เข้าร่วมโครงการวิจัยแล้ว ข้อมูลส่วนตัวของท่านจะไม่ถูกบันทึกเพิ่มเติม อย่างไรก็ตามข้อมูลอื่น ๆ ของท่านอาจถูกนำมาใช้เพื่อประเมินผลการวิจัย และท่านจะไม่สามารถกลับมาเข้าร่วมในโครงการนี้ได้อีก ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลของท่านที่จำเป็นสำหรับใช้เพื่อการวิจัยไม่ได้ถูกบันทึก

สิทธิ์ของผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย

ในฐานะที่ท่านเป็นผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย ท่านจะมีสิทธิ์ดังต่อไปนี้

1. ท่านจะได้รับทราบถึงลักษณะและวัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้
2. ท่านจะได้รับการอธิบายเกี่ยวกับระเบียบวิธีการของการวิจัยทางการแพทย์ รวมทั้งยาและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้
3. ท่านจะได้รับการอธิบายถึงความเสี่ยงและความไม่สบายที่จะได้รับจากการวิจัย
4. ท่านจะได้รับการอธิบายถึงประโยชน์ที่ท่านอาจจะได้รับจากการวิจัย
5. ท่านจะได้รับการเปิดเผยถึงทางเลือกในการรักษาด้วยวิธีอื่น ยา หรืออุปกรณ์ซึ่งมีผลดีต่อท่านรวมทั้งประโยชน์และความเสี่ยงที่ท่านอาจได้รับ
6. ท่านจะได้รับทราบแนวทางในการรักษา ในกรณีที่พบโรคแทรกซ้อนภายหลังการเข้าร่วมในโครงการวิจัย
7. ท่านจะมีโอกาสได้ซักถามเกี่ยวกับงานวิจัยหรือขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
8. ท่านจะได้รับทราบว่าการยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ท่านสามารถขอถอนตัวจากโครงการเมื่อไรก็ได้ โดยผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยสามารถขอถอนตัวจากโครงการโดยไม่ได้รับผลกระทบใด ๆ ทั้งสิ้น
9. ท่านจะได้รับเอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยและสำเนาเอกสารใบยินยอมที่มีทั้งลายเซ็นและวันที่
10. ท่านมีสิทธิ์ในการตัดสินใจว่าจะเข้าร่วมในโครงการวิจัยหรือไม่ก็ได้ โดยปราศจากการใช้อิทธิพลบังคับข่มขู่ หรือการหลอกลวง

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

ใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย (Consent form)

การวิจัยเรื่อง การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของข้อเท้าเพื่อใช้วินิจฉัยภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง

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

ข้าพเจ้า นางสาว...ที่อยู่.......................................ได้อ่านรายละเอียดจากเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยวิจัยที่แนบมาฉบับวันที่.....................และข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยโดยสมัครใจ

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

ข้าพเจ้ารับทราบจากผู้วิจัยว่าหากเกิดอันตรายใด ๆ จากการวิจัยดังกล่าว ข้าพเจ้าจะได้รับการรักษาพยาบาลโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย

ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะบอกเลิกเข้าร่วมในโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้ โดยไม่จำเป็นต้องแจ้งเหตุผลและการบอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยนี้ จะไม่มีผลต่อสิทธิอื่น ๆ ที่ข้าพเจ้าจะพึงได้รับต่อไป

ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าเป็นความลับ และจะเปิดเผยได้เฉพาะเมื่อได้รับการยินยอมจากข้าพเจ้าเท่านั้น บุคคลอื่นในนามของบริษัทผู้สนับสนุนการวิจัย คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน อาจได้รับอนุญาตให้เข้ามาตรวจและประมวลข้อมูลของข้าพเจ้า ทั้งนี้จะต้องกระทำไปเพื่อวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเท่านั้น โดยการตกลงที่จะเข้าร่วมการศึกษานี้ข้าพเจ้าได้ให้คำยินยอมที่จะให้มีการตรวจสอบข้อมูลประวัติทางการแพทย์ของข้าพเจ้าได้

ผู้วิจัยรับรองว่าจะไม่มีการเก็บข้อมูลใด ๆ เพิ่มเติม หลังจากที่ข้าพเจ้าขอยกเลิกการเข้าร่วมโครงการวิจัยและต้องการให้ทำลายเอกสารและ/หรือ ตัวอย่างที่ใช้ตรวจสอบทั้งหมดที่สามารถสืบค้นถึงตัวข้าพเจ้าได้

ข้าพเจ้าเข้าใจว่า ข้าพเจ้ามีสิทธิ์ที่จะตรวจสอบหรือแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าและสามารถยกเลิกการให้สิทธิในการใช้ข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าได้ โดยต้องแจ้งให้ผู้วิจัยรับทราบ

ข้าพเจ้าได้ตระหนักว่าข้อมูลในการวิจัยรวมถึงข้อมูลทางการแพทย์ของข้าพเจ้าที่ไม่มีการเปิดเผยชื่อ จะผ่านกระบวนการต่าง ๆ เช่น การเก็บข้อมูล การบันทึกข้อมูลในแบบบันทึกและในคอมพิวเตอร์ การตรวจสอบ การวิเคราะห์ และการรายงานข้อมูลเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ รวมทั้งการใช้ข้อมูลทางการแพทย์ในอนาคต เท่านั้น

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นและมีความเข้าใจดีทุกประการแล้ว ยินดีเข้าร่วมในการวิจัยด้วยความเต็มใจ จึงได้ลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมนี้

CHULALONGKORN UNIVERSITY

....ลงนามผู้ให้ความยินยอม

(...) ชื่อผู้ยินยอมตัวบรรจง

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

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 ค ต้นฉบับแบบสอบถามที่นำมาแปลเพื่อใช้ในงานวิจัยนี้

ต้นฉบับแบบสอบถาม CAIT ที่นำมาแปลเพื่อใช้ในงานวิจัยนี้

APPENDIX 1: THE CAIT QUESTIONNAIRE

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

ต้นฉบับแบบสอบถาม AII ที่นำมาแปลเพื่อใช้ในงานวิจัยนี้

Ankle Instability Instrument

Instructions

This form will be used to categorize your ankle instability. A separate form should be used for the right and left ankles. Please fill out the form completely. If you have any questions, please ask the administrator of the survey. Thank you for your participation.

1. Have you ever sprained an ankle? ☐ Yes ☐ No
2. Have your ever seen a doctor for an ankle sprain? ☐ Yes ☐ No

If yes,

2a. How did the doctor categorize your most serious ankle sprain?
☐ Mild (grade I) ☐ Moderate (grade 2) ☐ Severe (grade 3)

3. Did you ever use a device (such as crutches) because you could not bear weight due to an ankle sprain? ☐ Yes ☐ No

If yes,

3a. In the most serious case, how long did you need to use the device?
☐ 1–3 days ☐ 4–7 days ☐ 1–2 weeks ☐ 2–3 weeks ☐ >3 weeks

4. Have you ever experienced a sensation of your ankle "giving way"? ☐ Yes ☐ No

If yes,

4a. When was the last time your ankle "gave way"?
☐ <1 month ☐ 1–6 months ago ☐ 6–12 months ago ☐ 1–2 years ago ☐ >2 years

5. Does your ankle ever feel unstable while walking on a flat surface? ☐ Yes ☐ No
6. Does your ankle ever feel unstable while walking on uneven ground? ☐ Yes ☐ No
7. Does your ankle ever feel unstable during recreational or sport activity? ☐ Yes ☐ No ☐ N/A
8. Does your ankle ever feel unstable while going *up* stairs? ☐ Yes ☐ No
9. Does your ankle ever feel unstable while going *down* stairs? ☐ Yes ☐ No

ภาคผนวก ง

แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสร้างตาราง 2*2 เพื่อคำนวณหาค่าต่างๆ

	Disease	No Disease	
Test positive	True positive (a)	False positive (b)	all positive (a+b)
Test negative	False negative (c)	True Negative (d)	all negative(c+d)
	all disease (a+c)	all no disease (b+d)	total (a+b+c+d)

Sensitivity คำนวณจาก true positive/all disease (a/ a+c)
Specificity คำนวณจาก true negative/ all no disease (d/ b+d)
Positive predictive value (PPV) คำนวณจาก true positive/ all positive (a/ a+b)
Negative predictive value (NPV) คำนวณจาก true negative/ all negative (d/ c+d)
Likelihood ratio positive (LR +) คำนวณจาก sensitivity/ (1- specificity)
Likelihood ratio negative (LR -) คำนวณจาก (1-sensitivity)/ specificity

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสร้างตาราง 2*2 เพื่อคำนวณหาค่าต่างๆ ของการทดสอบ figure-of-8 hop test

		Physical examination		Total
		Abnormal	Normal	
figure-of-8 hop test	Abnormal (≤13 s)	30	35	13
	Normal (>13 s)	0	8	65
Total		30	43	73

		Physical examination		Total
		Abnormal	Normal	
figure-of-8 hop test	Abnormal (≤14 s)	27	22	49
	Normal (>14 s)	3	21	24
Total		30	43	73

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

		Physical examination		Total
		Abnormal	Normal	
figure-of-8 hop test	Abnormal (≤15 s)	14	22	36
	Normal (>15 s)	16	21	37
Total		30	43	73

Area under the Curve

Test Result Variable(s): figure-of-8 hop test

Area	Std. Error(a)	Asymptotic Sig.(b)	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
.546	.069	.505	.410	.682

Coordinates of the Curve

Test Result Variable(s): figure-of-8 hop test

Positive if Greater Than or Equal To[a]	Sensitivity	1 - Specificity
9.00	1.000	1.000
11.00	1.000	.977
12.50	1.000	.814
13.50	.900	.512
14.50	.467	.512
15.50	.200	.349
16.50	.067	.233
17.50	.000	.140
18.50	.000	.047
19.50	.000	.023
21.00	.000	.000

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสร้างตาราง 2*2 เพื่อคำนวณหาค่าต่างๆ ของการทดสอบ side hop test

		Physical examination		Total
		Abnormal	Normal	
Side hop test	Abnormal (≤7 s)	30	42	72
	Normal (>7 s)	0	1	1
Total		30	43	73

		Physical examination		Total
		Abnormal	Normal	
Side hop test	Abnormal (≤8 s)	27	39	66
	Normal (>8 s)	3	4	7
Total		30	43	73

		Physical examination		Total
		Abnormal	Normal	
Side hop test	Abnormal (≤9 s)	21	22	43
	Normal (>9 s)	9	21	30
Total		30	43	73

		Physical examination		Total
		Abnormal	Normal	
Side hop test	Abnormal (≤10 s)	13	11	24
	Normal (>10 s)	17	32	59
Total		30	43	73

Area under the Curve

Test Result Variable(s): Side hop test

Area	Std. Error(a)	Asymptotic Sig.(b)	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
.627	.068	.067	.493	.761

Coordinates of the Curve

Test Result Variable(s): Side hop test

Positive if Greater Than or Equal To[a]	Sensitivity	1 - Specificity
5.00	1.000	1.000
6.50	1.000	.977
7.50	.900	.907
8.50	.700	.512
9.50	.433	.256
10.50	.233	.070
12.00	.167	.000
13.50	.100	.000
15.00	.033	.000
17.00	.000	.000

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสร้างตาราง 2*2 เพื่อคำนวณหาค่าต่างๆ ของการทดสอบ Hexagon hop test

		Physical examination		Total
		Abnormal	Normal	
Hexagon hop test	Abnormal (≤14 s)	29	41	70
	Normal (>14 s)	1	2	3
Total		30	43	73

		Physical examination		Total
		Abnormal	Normal	
Hexagon hop test	Abnormal (≤15 s)	26	31	57
	Normal (>15 s)	4	12	16
Total		30	43	73

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

		Physical examination		Total
		Abnormal	Normal	
Hexagon hop test	Abnormal (≤16 s)	22	21	43
	Normal (>16 s)	8	22	20
Total		30	43	73

		Physical examination		Total
		Abnormal	Normal	
Hexagon hop test	Abnormal (≤17 s)	17	13	30
	Normal (>17 s)	13	30	43
Total		30	43	73

Area under the Curve

Test Result Variable(s): Hexagon hop test

Area	Std. Error(a)	Asymptotic Sig.(b)	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
.688	.065	.006	.561	.816

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Coordinates of the Curve

Test Result Variable(s): Hexagon hop test

Positive if Greater Than or Equal To[(a)]	Sensitivity	1 - Specificity
11.00	1.000	1.000
12.50	.967	1.000
13.50	.967	.953
14.50	.867	.721
15.50	.733	.488
16.50	.567	.302
17.50	.433	.186
18.50	.367	.116
19.50	.333	.023
20.50	.233	.023
21.50	.167	.000
22.50	.067	.000
23.50	.033	.000
25.00	.000	.000

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสร้างตาราง 2*2 เพื่อคำนวณหาค่าต่างๆ ของการทำแบบสอบถาม
Modify Ankle Instability Instrument (MAII)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

		Physical examination		Total
		Abnormal	Normal	
MAII	Abnormal (≤2 ข้อ)	23	10	33
	Normal (>2 ข้อ)	7	33	40
Total		30	43	73

		Physical examination		Total
		Abnormal	Normal	
MAII	Abnormal (≤3 ข้อ)	21	4	25
	Normal (>3 ข้อ)	9	39	48
Total		30	43	73

		Physical examination		Total
		Abnormal	Normal	
MAII	Abnormal (≤4 ข้อ)	17	2	19
	Normal (>4 ข้อ)	13	41	44
Total		30	43	73

		Physical examination		Total
		Abnormal	Normal	
MAII	Abnormal (≤5 ข้อ)	13	2	15
	Normal (>5 ข้อ)	17	41	48
Total		30	43	73

Area under the Curve

Test Result Variable(s): MAII

Area	Std. Error(a)	Asymptotic Sig.(b)	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
.823	.054	.000	.717	.929

Coordinates of the Curve

Test Result Variable(s): MAII

Positive if Greater Than or Equal To[(a)]	Sensitivity	1 - Specificity
-1.00	1.000	1.000
.50	.867	.488
1.50	.767	.233
2.50	.700	.093
3.50	.567	.047
4.50	.433	.047
5.50	.233	.047
6.50	.133	.023
8.00	.067	.023
10.00	.000	.000

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสร้างตาราง 2*2 เพื่อคำนวณหาค่าต่างๆ ของการทำแบบสอบถาม Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT)

		Physical examination		Total
		Abnormal	Normal	
CAIT	Abnormal (≤26 ข้อ)	26	8	31
	Normal (>26 ข้อ)	23	33	42
Total		30	43	73

		Physical examination		Total
		Abnormal	Normal	
CAIT	Abnormal (≤27 ข้อ)	28	9	37
	Normal (>27 ข้อ)	2	34	36
Total		30	43	73

		Physical examination		Total
		Abnormal	Normal	
CAIT	Abnormal (≤28 ข้อ)	29	11	40
	Normal (>28 ข้อ)	1	32	33
Total		30	43	73

Area under the Curve

Test Result Variable(s): CAIT

Area	Std. Error(a)	Asymptotic Sig.(b)	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
.877	.041	.000	.797	.958

CHULALONGKORN UNIVERSITY

Coordinates of the Curve

Test Result Variable(s): CAIT

Positive if Less Than or Equal To(a)	Sensitivity	1 - Specificity
11.00	.000	.000
13.00	.033	.023
15.50	.067	.023
17.50	.167	.023
18.50	.267	.023
19.50	.267	.047
20.50	.400	.047
21.50	.433	.070
22.50	.533	.140
23.50	.633	.163
24.50	.633	.186
25.50	.767	.186
26.50	.933	.209
27.50	.967	.256
28.50	.967	.488
29.50	1.000	.581
31.00	1.000	1.000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสร้างตาราง 2*2 เพื่อคำนวณหาค่าต่างๆ ของการทำแบบสอบถาม Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT) **Modify Ankle Instability Instrument (MAII)**

		Physical examination		Total
		Abnormal	Normal	
CAIT & AII	Abnormal	29	10	39
	Normal	1	33	31
Total		30	43	73

Area under the Curve

Test Result Variable(s): CAIT & AII

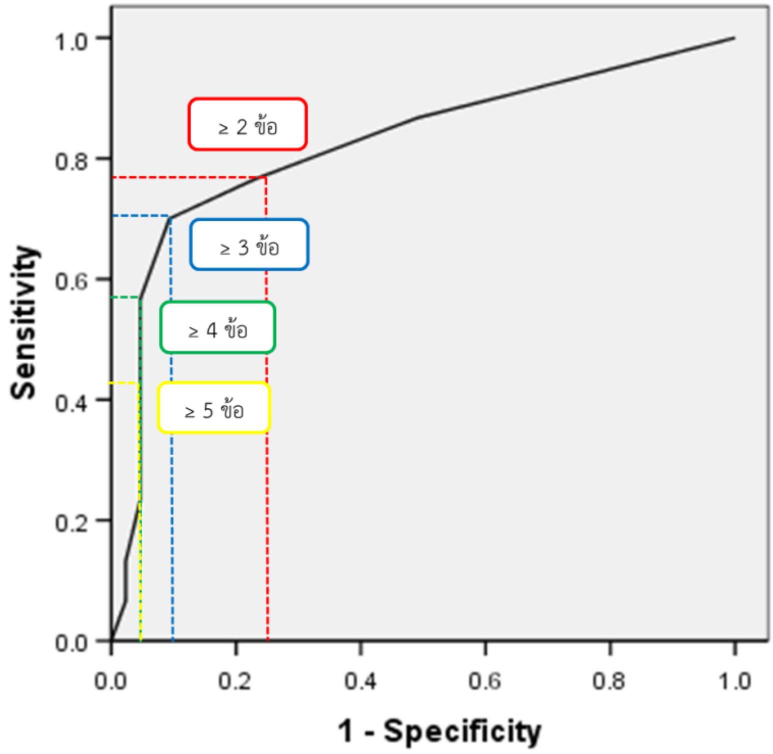
Area	Std. Error(a)	Asymptotic Sig.(b)	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
.907	.036	.000	.835	.978

Coordinates of the Curve

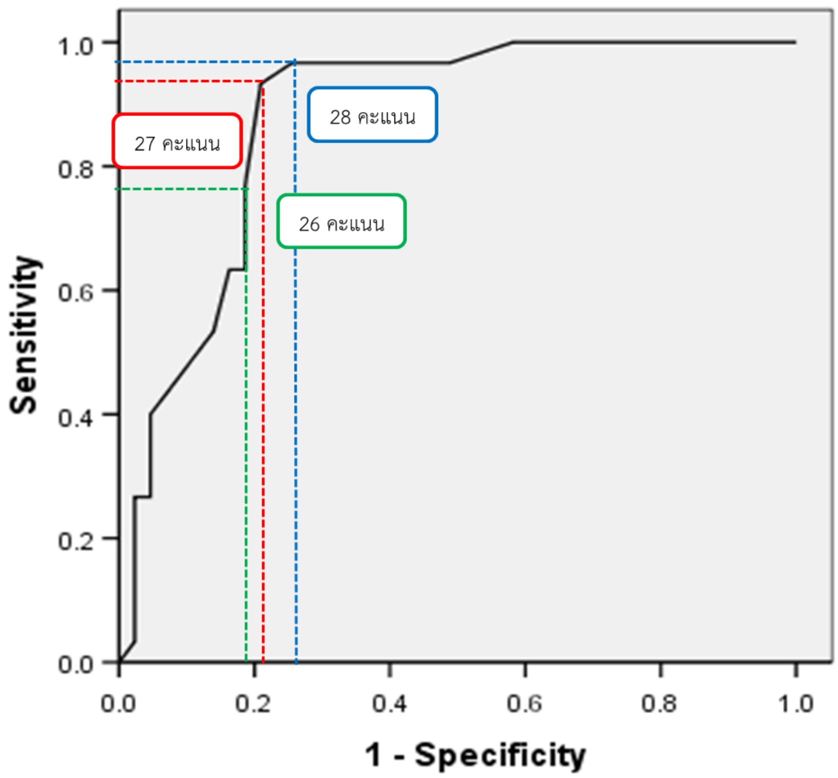
Test Result Variable(s): CAIT & AII

Positive if Greater Than or Equal To [(a)]	Sensitivity	1 - Specificity
-1.00	1.000	1.000
.50	.967	.233
1.50	.633	.070
3.00	.000	.000

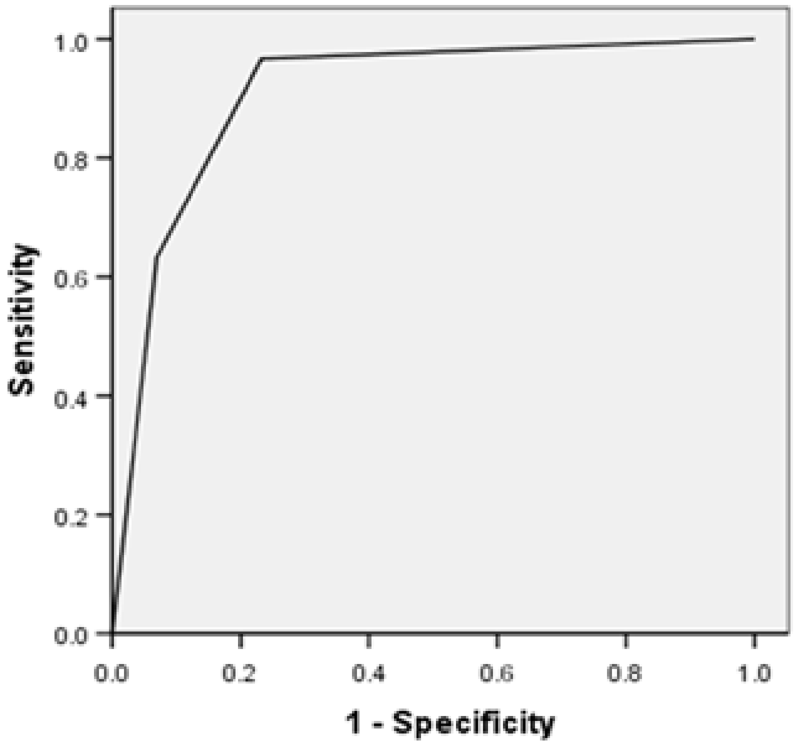
ROC Curve (แบบสอบถาม Modify Ankle Instrument Instability)



ROC Curve (แบบสอบถาม Cumberland Ankle Instability Tool)



ROC Curve (แบบสอบถาม CAIT ร่วมกับ MAII)



ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ ณภัทร เครือทิวา (NAPHAT KRUATIWA)

เพศ หญิง

สัญชาติ ไทย

ที่อยู่ คอนโดลุมพินีวิลล์ ศูนย์วัฒนธรรม 597/3 อาคาร B1 ถนนประชาอุทิศ แขวงห้วยขวาง เขตสามเสนนอก กรุงเทพมหานคร 10310

ประวัติการศึกษา

2545-2548: โรงเรียนสตรีอ่างทอง จังหวัดอ่างทอง

2549-2552: วิทยาศาสตรบัณฑิต (กายภาพบำบัด)

คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2554-ปัจจุบัน: หลักสูตรเวชศาสตร์การกีฬา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University