

ผลของการขีดเอ็นร้อยหวายในผู้ที่มีอาการพังศืดได้ฝ่าเท้าอักเสบ

นายภูมิชัย อิงคนานุวัฒน์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

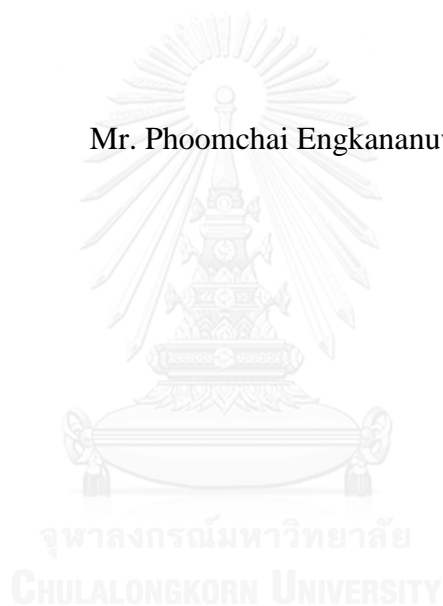
บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)  
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

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

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชากายภาพบำบัด ภาควิชากายภาพบำบัด  
คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ปีการศึกษา 2559  
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF ACHILLES TENDON STRETCHING IN INDIVIDUALS WITH  
PLANTAR FASCIITIS

Mr. Phoomchai Engkananuwat



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science Program in Physical Therapy  
Department of Physical Therapy  
Faculty of Allied Health Sciences  
Chulalongkorn University  
Academic Year 2016  
Copyright of Chulalongkorn University



ภูมิชัย อิงคนานุวัฒน์ : ผลของการยืดเอ็นร้อยหวายในผู้ที่มีอาการพังผืดได้ฝ่าเท้าอักเสบ (EFFECTS OF ACHILLES TENDON STRETCHING IN INDIVIDUALS WITH PLANTAR FASCIITIS) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผศ. ดร.รศลัญช์ กัลยาณพจน์พร, 98 หน้า.

องค์ความรู้และเหตุผลในการทำวิจัย: จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าเอ็นร้อยหวายและพังผืดฝ่าเท้าเชื่อมต่อกันทางกายวิภาคศาสตร์ ดังนั้นการยืดทั้งสองโครงสร้างดังกล่าวพร้อมกันน่าจะให้ผลการรักษาที่ดีกว่า เป็นวิธีในการรักษาอาการ วิธีการวิจัย: ผู้ที่มีอาการปวดฝ่าเท้าอย่างน้อย 1 เดือน อายุ 40-60 ปี จำนวน 50 คน ผู้เข้าร่วมงานวิจัยทั้งหมดจะถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกได้รับการสอนให้ยืดเอ็นร้อยหวายด้วยตนเองและกลุ่มที่สองได้รับคำแนะนำให้ใช้เครื่อง CPS เป็นเวลา 5 วันต่อสัปดาห์ ต่อเนื่องกัน 4 สัปดาห์ โดยวัดระดับความเจ็บปวดก้าวแรกของการลงน้ำหนักในตอนเช้า, ระดับความเจ็บปวดโดยเฉลี่ยตลอด 24 ชั่วโมงที่ผ่านมา, ค่าแรงกดที่เริ่มรู้สึกเจ็บ, ระดับความทุพพลภาพของเท้าและข้อเท้า, องศาการเคลื่อนไหวของข้อเท้า, องศาการเคลื่อนไหวของหลังส่วนล่างและอาการโดยรวมหลังการรักษา ก่อนและหลังการรักษาที่ 4 สัปดาห์และติดตามผลของระดับความเจ็บปวดโดยเฉลี่ยตลอด 24 ชั่วโมงที่ผ่านมาและระดับความทุพพลภาพของเท้าและข้อเท้าที่ 3 เดือน ผลการศึกษา: หลังการรักษาด้วยการยืด 4 สัปดาห์ พบมีการลดลงอย่างมีนัยสำคัญของค่าแรงกดเจ็บที่มากขึ้นของกลุ่ม 2 ( $p = .040$ ) ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของการวัดค่าทุกค่าที่เหลืออยู่ ( $p > .05$ ) เมื่อพิจารณาว่าการวัดผลภายในกลุ่มพบว่าทั้ง 2 วิธีการรักษาเพิ่มประสิทธิภาพของการลดปวดในแง่ของ ความเจ็บปวดก้าวแรกของการลงน้ำหนักในตอนเช้า, ระดับความเจ็บปวดโดยเฉลี่ยตลอด 24 ชั่วโมงที่ผ่านมาและมีผลคะแนนที่ดีขึ้นของระดับความทุพพลภาพของเท้าและข้อเท้ารวมถึงองศาการเคลื่อนไหวที่เพิ่มขึ้นของการกระดกข้อเท้าขึ้น ( $p < .001$ ) กลุ่มที่ 2 มีผลของอาการโดยรวมหลังการรักษาที่ดีขึ้นมากกว่ากลุ่ม 1 สรุปผลการศึกษา: การยืดเอ็นร้อยหวายและพังผืดได้ฝ่าเท้าพร้อมกันด้วยเครื่อง CPS มีแนวโน้มแสดงประสิทธิภาพที่ดีกว่าการยืดเอ็นร้อยหวายด้วยตนเองในบางด้านของการบรรเทาปวดในผู้ป่วยที่มีอาการปวดฝ่าเท้าได้

ภาควิชา กายภาพบำบัด

ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา กายภาพบำบัด

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

ปีการศึกษา 2559

# # 5776676937 : MAJOR PHYSICAL THERAPY

KEYWORDS: ACHILLES TENDON / PLANTAR HEEL PAIN / PLANTAR FASCIA / STRETCHING

PHOOMCHAI ENGGANANUWAT: EFFECTS OF ACHILLES TENDON STRETCHING IN INDIVIDUALS WITH PLANTAR FASCIITIS. ADVISOR: ASST. PROF. ROTSALAI KANLAYANAPHOTPORN, Ph.D., 98 pp.

Background and rationale: Since the plantar fascia and the Achilles tendon are anatomically connected, it is therefore plausible that stretching of both structures simultaneously will result in a better outcome. Methods: Fifty participants aged 40-60 years with a history of plantar heel pain greater than one month were recruited. They were randomly assigned into two groups. Group 1 was instructed to stretch the Achilles tendon while Group 2 simultaneous stretched the Achilles tendon and plantar fascia. The stretching interventions were performed for four weeks and the outcome measures were recorded at baseline, at the end of the 4<sup>th</sup> week, and at the end of three months. Results: After four weeks of both stretching protocol, participants in Group 2 demonstrated a greater significant increase in pressure pain threshold than participants in Group 1 ( $p = .040$ ). No significant differences between groups were demonstrated in other variables ( $p > .05$ ). Concerning within-group comparisons, both interventions resulted in significant reductions in pain at first step in the morning and average pain at the medial plantar calcaneal region over the past 24 hours while there were increases in the VAS-FA score and range of motion in ankle dorsiflexion ( $p < .001$ ). More participants in Group 2 described their symptoms as being much improved to being completely improved than those in Group 1. Conclusion: The simultaneous stretching of the Achilles tendon and plantar fascia for four weeks is an effective intervention for plantar heel pain. Compared to the stretching of the Achilles tendon by itself, the simultaneous stretching of the Achilles tendon and plantar fascia tends to be superior in some aspects.

Department: Physical Therapy

Student's Signature .....

Field of Study: Physical Therapy

Advisor's Signature .....

Academic Year: 2016

## ACKNOWLEDGEMENTS

This thesis has been accomplished by many persons especially my principal advisor Assist. Prof. Rotsalai Kanlayanaphotporn (Ph.D.), who responsible all of thesis and support everything which make thesis perfect as good as possible. When I have a problem with thesis, she always was very willing to revise, guide and provide more information which I really appreciate all the time.

Another very important person is my previous principal advisor Assoc. Prof. Nithima Purepong (Ph.D.), who initiate and guide me for this thesis. The beginning of thesis is hard and she bring me through the proposal examination. She attend my thesis with her best which similarly to my current advisor. After that, she had an errand at United States and I am always grateful to her.

I would like to thank Assist. Prof. Jarugool Tretriluxana (Ph.D.), she is my external examiner. She spends valuable time to improve my thesis with valued guidance.

Thank you to all participants for spending your time to the important part of my thesis and my assessors Miss Suttinee Phattharasupharek and Miss Phakkanut Mathurapongsakul which support me for data collecting along this study.

## CONTENTS

	Page
THAI ABSTRACT .....	iv
ENGLISH ABSTRACT.....	v
ACKNOWLEDGEMENTS .....	vi
CONTENTS.....	vii
LISTS OF TABLES.....	x
LISTS OF FIGURES .....	xi
CHAPTER 1 INTRODUCTION .....	1
1.1 Background.....	1
1.2 Objective.....	2
1.3 Study hypothesis .....	2
1.4 Scope of study.....	2
1.5 Expected benefit .....	3
1.6 Conceptual framework.....	3
CHAPTER 2 LITERATURE REVIEW .....	4
2.1 Prevalence of PF .....	4
2.2 Anatomy of plantar fascia.....	4
2.3 Biomechanics of plantar fascia.....	6
2.4 Clinical manifestation of PF .....	7
2.5 Physical examination .....	8
2.6 Contributing factors of PF .....	9
2.7 Treatments of PF.....	11
2.7.1 Surgical treatment.....	11
2.7.2 Conservative treatment.....	11
2.7.2.1 Myofascial trigger point therapy .....	12
2.7.2.2 Taping.....	12
2.7.2.3 Foot orthosis and night splints.....	13
2.7.2.4 Stretching.....	13
2.8 Physiological effect of stretching .....	14

	Page
2.9 Outcome measures in PF .....	15
2.9.1 Outcome measures for pain .....	16
2.9.2 Outcome measures for range of motion .....	17
2.9.3 Outcome measures for disability .....	22
2.9.4 Outcome measures for patient's satisfaction .....	24
2.10 Gaps of the studies .....	25
CHAPTER 3 METHOD .....	26
3.1 Research design .....	26
3.2 Participants .....	26
3.2.1 Inclusion criteria .....	26
3.2.2 Exclusion criteria .....	27
3.2.3 Sample size calculation .....	27
3.3 Investigator and assessors .....	28
3.4 Outcome measures .....	29
3.4.1 Pain intensity .....	29
3.4.2 Pressure pain threshold .....	29
3.4.3 Ankle range of motion .....	30
3.4.4 Back range of motion .....	30
3.4.5 Foot and ankle disability .....	32
3.4.6 Global perceived effect .....	33
3.4.7 Medication or other treatment questionnaire .....	33
3.5 Procedure .....	33
3.5.1 Group 1 – stretching of the Achilles tendon .....	34
3.5.2 Group 2 – simultaneous stretching of the Achilles tendon and the plantar fascia .....	34
3.6 Statistical analysis .....	37
CHAPTER 4 RESULT .....	38
CHAPTER 5 DISCUSSION .....	47
Limitations of the study .....	50



	Page
Areas for further study .....	51
CHAPTER 6 CONCLUSION.....	53
REFERENCES .....	54
APPENDIX.....	62
APPENDIX I REGISTERED TRIAL .....	63
APPENDIX II THE CERTIFICATE OF ETHICAL APPROVAL .....	64
APPENDIX III VAS.....	65
APPENDIX IV VAS-FA .....	66
APPENDIX V GLOBAL PERCEIVE EFFECT QUESTIONNAIRE.....	74
APPENDIX VI MEDICATION OR OTHER TREATMENT QUESTIONNAIRE .....	75
APPENDIX VII PARTICIPANT INFORMATION SHEET .....	76
APPENDIX VIII INFORMED CONSENT .....	88
APPENDIX IX SCREENING QUESTIONNAIRE.....	92
APPENDIX X SAMPLE SIZE .....	94
APPENDIX XI RELIABILITY STUDY .....	96
VITA.....	98

## LISTS OF TABLES

<b>Table 4.1</b> Means (standard deviations) of participants' characteristics and outcome measures at pre-treatment (n = 50). .....	39
<b>Table 4.2</b> Means and standard deviations of all outcome measures each measurement period for group 1 (n = 25). .....	41
<b>Table 4.3</b> Means and standard deviations of all outcome measures at each measurement period for group 2 (n = 25). .....	42
<b>Table 4.4</b> Means (standard deviations) of the pretreatment and the posttreatment data at 4th week and the results of the two-way ANOVAs of within-group, between-group, and interaction effects (n = 50). .....	43
<b>Table 4.5</b> Means (standard deviations) of the pretreatment and posttreatment at 4-week and 3-month follow-up for average pain over the past 24 hours and VAS-FA as well as the results of the two-way ANOVAs of within-group, between-group, and interaction effects (n = 50). .....	44
<b>Table 4.6</b> The number of participants who rated their global perceived effect in each of the 7-point scale categories at 3 months (n = 50). .....	46

## LISTS OF FIGURES

<b>Figure 2.1</b> Plantar fascia (plantar aponeurosis) attaches between medial tuberosity of the calcaneus and phalanges (Bolglia & Malone, 2004). .....	5
<b>Figure 2.2</b> Connection of the superficial back line from the Achilles tendon through hamstring, sacrotuberous ligament, erector spinae muscles, and epicranial fascia (Myers, 2009).....	6
<b>Figure 2.3</b> The triangular configuration of the plantar fascia and ligaments of foot (Bolglia & Malone, 2004).....	7
<b>Figure 3.1</b> A pressure algometer .....	30
<b>Figure 3.2</b> The Back Range of Motion (BROM II) shows the inclinometer and an L-shaped slide arm of its flexion/extension unit.....	31
<b>Figure 3.3</b> Measurements of lumbar range of motion using the Back Range of Motion instrument (BROM II).....	32
<b>Figure 3.4</b> Stretching of the Achilles tendon .....	34
<b>Figure 3.5</b> Simultaneous stretching of the Achilles tendon and the plantar fascia using a specially designed instrument.....	35
<b>Figure 3.6</b> Diagram of the testing protocol used and the outcome measures taken in the main study. ....	36
<b>Figure 4.1</b> Changes in the average pain intensity over the past 24 hours at baseline, at the end of each intervention week, and at 3 months. ....	44
<b>Figure 4.2</b> Changes in the foot and ankle disability score (VAS-FA) at baseline, at the end of the 4th week, and at 3 months.....	45

# CHAPTER 1

## INTRODUCTION

### 1.1 Background

Plantar fasciitis (PF) is characterized by pain along the medial plantar aspect of the heel or at the insertion site of the plantar fascia at the medial tuberosity of the calcaneal bone (League, 2008; Martinelli, Bonifacini, Romeo, & Giovanni, 2014). It is found in approximately 11-15% of all foot pain (Almubarak & Foster, 2012). Treatments of the PF can be either surgical or nonsurgical but the nonsurgical interventions are advocated initially to manage plantar heel pain with approximately 90% of patients respond positively to the interventions (Neufeld & Cerrato, 2008). The nonsurgical interventions used for pain reduction consist of many modalities such as shock-wave therapy, manual therapy, therapeutic ultrasound, myofascial trigger point therapy, nonsteroidal inflammatory drugs, and therapeutic orthotic (Thomas et al., 2010). In addition, stretching of the Achilles tendon and/or the plantar fascia is recommended as the effective treatments for PF (Digiovanni, 2003; Martin et al., 2014; Renan-Ordine, Albuquerque-Sendin, de Souza, Cleland, & Fernandez-de-Las-Penas, 2011). It was shown that weight-bearing stretching of the Achilles tendon could decrease plantar heel pain and improve foot and ankle function (Porter, Barrill, & Oneacre, 2002). When the plantar fascia was specifically stretched, a greater pain reduction was reported in comparison to the weight-bearing Achilles tendon-stretching program (Digiovanni, 2003). Since the Achilles tendon and the plantar fascia are connected along the myofascial meridian of the superficial back line

(Myers, 2009), it is therefore plausible that the simultaneous stretching of these two structures would result in greater pain relief and lower foot and ankle disability.

## **1.2 Objective**

To compare the effects of the simultaneous stretching of the Achilles tendon and the plantar fascia using a specially designed instrument to the stretching of the Achilles tendon on average 24-hour pain, pressure pain threshold, and foot and ankle disability in patients with PF.

## **1.3 Study hypothesis**

The simultaneous stretching of the Achilles tendon and plantar fascia using a specially designed instrument could improve PF symptoms greater than the Achilles tendon stretching exercise. There would be statistically significant lower average 24-hour pain in the simultaneous stretching of the Achilles tendon and plantar fascia than the Achilles tendon stretching exercise.

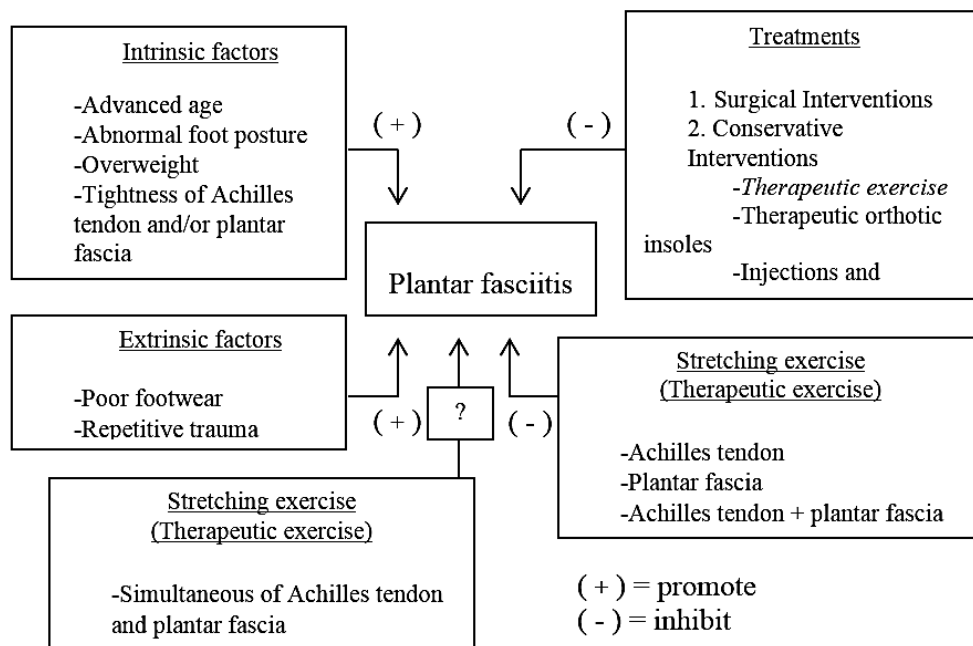
## **1.4 Scope of study**

Patients aged between 40 and 60 years, both male and female, who suffered from PF were investigated.

## 1.5 Expected benefit

If proven to be effective, the simultaneous stretching of the Achilles tendon and the plantar fascia on a specially designed instrument would be an alternative intervention for patients who suffered from PF.

## 1.6 Conceptual framework



## **CHAPTER 2**

### **LITERATURE REVIEW**

This chapter describes about PF in terms of its prevalence, biomechanics, clinical manifestation, physical examination, contributing factors, and treatments. Then, the physiological effect of stretching is described.

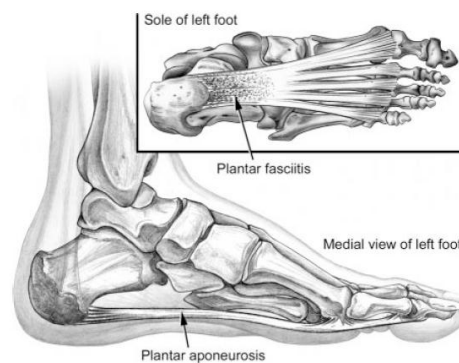
#### **2.1 Prevalence of PF**

PF commonly affects people age between 40–60 years (Lareau, Sawyer, & Wang, 2014; Rosenbaum, DiPreta, & Misener, 2014). In Australia, 3.6% of the population are affected by PF of which 33.4% complain of chronic pain (Almubarak & Foster, 2012). Approximately 10%–16% of the American population (almost 2 millions) suffers from PF and approximately 75% of these patients turn to their family physician (Rompe & Cacchio, 2010; Thomas et al., 2010). The cost of treating PF in the United States was estimated to be \$284 million each year (Lareau et al., 2014; Rosenbaum et al., 2014)

#### **2.2 Anatomy of plantar fascia**

The plantar fascia or plantar aponeurosis consists of connective tissue of 2-4 millimeter thickness which supports the longitudinal arch of the foot (Bartold, 2004; Rosenbaum et al., 2014). The central part of the fascia covers the first layer of the foot muscles which are the flexor digitorum brevis, abductor hallucis, and abductor digiti minimi. It attaches from the tuberosity of the calcaneus to the heads of the

metatarsal bones (Figure 2.1). The plantar fascia then blends with the deep transverse metatarsal ligaments and spreads to each toe. The surrounding structures that may be affected and cause symptoms in association with PF are subcalcaneal bursa, medial branch of the posterior tibial nerve, medial plantar nerve and lateral plantar nerve.

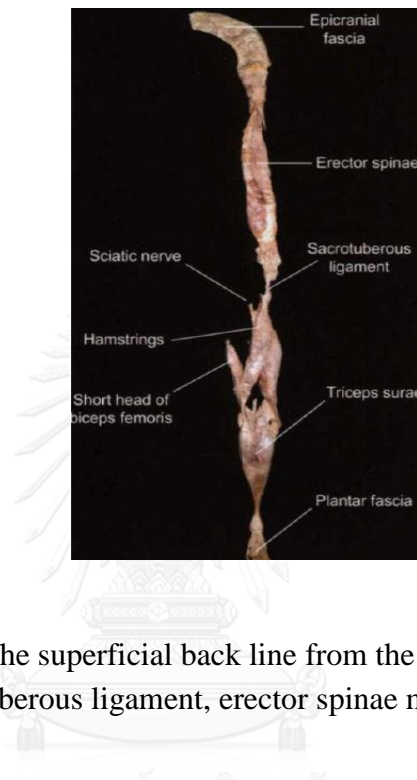


**Figure 2.1** Plantar fascia (plantar aponeurosis) attaches between medial tuberosity of the calcaneus and phalanges (Bolgla & Malone, 2004).

The plantar fascia is divided into three bands; i.e. lateral, central, and medial bands. Medial band is twice as thick as the lateral and central bands and most commonly involved in PF (Bartold, 2004; Rosenbaum et al., 2014). The plantar fascia connects proximally to the Achilles tendon therefore load applied at the Achilles tendon can lead to tightening of the plantar fascia. For this relation, the Achilles tendon stretching or other treatments that stretch the Achilles tendon would also provide stretching to the plantar fascia (Rosenbaum et al., 2014). Furthermore, the plantar fascia could be considered to have a connection with hamstring, sacrotuberous ligament, erector spinae muscles, and epicranial fascia through the Achilles tendon. This linkage becomes ‘the superficial back line’ known in the scope of the myofascial



meridian (Myers, 2009) which is a continuous line that starts at the plantar surface and travels up the entire posterior side of the body over the head (Figure 2.2). The function of this line is to extend and upright the body.



**Figure 2.2** Connection of the superficial back line from the Achilles tendon through hamstring, sacrotuberous ligament, erector spinae muscles, and epicranial fascia (Myers, 2009).

### 2.3 Biomechanics of plantar fascia

The foot is responsible for many functions such as load absorption, adaptation to unexpected surface, and body weight support. During the stance phase of gait, which consists of heel strike, foot-flat, midstance, push-off, and toe-off, the foot has to bear body weight and propel the body. The calcaneus, midtarsal joints, and metatarsal bones form the truss's arch while the plantar fascia that attaches between the calcaneus and the phalanges forms a tie-rod (Figure 2.3) (Bartold, 2004; Bolgla & Malone, 2004). During weight bearing, the medial longitudinal arch is flattened and

the distance between the calcaneus and the metatarsal heads becomes farther. This would then generate tension the plantar fascia which helps hold the calcaneus and the metatarsal heads together so that the height of the medial longitudinal arch is maintained.



**Figure 2.3** The triangular configuration of the plantar fascia and ligaments of foot (Bolgia & Malone, 2004).

During the propulsive phase, the metatarsophalangeal joints are extended while the heel rises above the ground. This movement causes a pull on the medial insertion of the plantar fascia at the calcaneus and shortens the truss which raises the height of the arch with supination and external rotation of the foot and lower limb (Bolgia & Malone, 2004). This phenomenon is called the windlass mechanism.

#### **2.4 Clinical manifestation of PF**

PF is characterized by pain along the medial plantar aspect of the heel or at the insertion site of the plantar fascia at the medial tuberosity of the calcaneal bone (League, 2008; Martinelli et al., 2014). It has gradual onset with the symptoms worsen over a period of time. Patients often have a history of some injuries in the

foot. The pain might not be present at the time of the injury but some damages might have occurred within the fascia. In general, patients experience pain in the morning at first step or after a prolonged non-weight bearing (League, 2008; Martinelli et al., 2014). After a short period of walking or gentle activity, the pain recedes. Activities such as stairs, hills, running, jumping, or barefoot activities aggravate pain. Rest, foot elevation, and massage often facilitate pain relief.

## **2.5 Physical examination**

Physical examination of PF often shows localized pain when palpating on the medial tuberosity of the calcaneus (Lareau et al., 2014)). Pain usually presents at the origin of the plantar fascia and limited range of motion would be found when performing a passive toe extension with ankle dorsiflexion (Bartold, 2004; Puttaswamaiah & Chandran, 2007). In general, swelling is not observed but it can be found in acute stage.

Physical examination should include gait evaluation, assessment of foot and lower limb alignment, observation for swelling and atrophy of heel pad. In some patients, x-ray may show a spur protrusion at the calcaneal tuberosity which is the origin of the plantar fascia (Menz, Zammit, Landorf, & Munteanu, 2008). Abnormal sensations might be demonstrated in case of entrapment of medial calcaneal nerve or muscular branch of the lateral plantar nerve.

In order to make an accurate diagnosis of the PF, differential diagnosis of the condition from other conditions such as plantar fascia rupture, fat pad syndrome, calcaneal stress fracture, and tarsal tunnel syndrome is important (Bartold, 2004;

Lareau et al., 2014; McPoil et al., 2008; Rosenbaum et al., 2014). Patients with plantar fascia rupture have history of a sudden knife-like pain in association with a gap in the fascia when palpation. For fat pad syndrome, pain generally presents as a deep and non-radiated pain that relates to weight-bearing or direct pressure to the calcaneal tuberosity. Symptoms are usually aggravated by barefoot activity or weight-bearing on hard terrains. When passive toe extension is performed, pain is typically absent and is not related with morning pain (Lareau et al., 2014). Patients with calcaneal stress fracture usually complain of heel pain at the posterior aspects of the calcaneal tuberosity. Patients often experience tenderness along the lateral wall of the calcaneal tuberosity (Lareau et al., 2014). When there is an entrapment of tibial nerve in the tarsal tunnel at the posteroinferior aspect of medial malleolus, decreased sensation along the tibial nerve distribution is observed. A positive Tinel's sign will be found. Weakness is rarely found unless the compression is severe (Sawyer, Lareau, & Mukand, 2012).

## **2.6 Contributing factors of PF**

Although the etiology of PF is multifactorial, biomechanical abnormalities from foot abnormality are considered to play a major role in this condition (League, 2008; Sullivan, 2015). These factors consist of tightness of the Achilles tendon and the plantar fascia, reductions of strength in some foot and ankle muscles, abnormal foot alignment, high body mass index, and poor footwear. The conditions that put excessive stress on the plantar fascia which then generate traction forces on its attachment at the medial tubercle of the calcaneus are considered as contributing

factors for PF. With repetitive use of the foot, a chronic degenerative change with marked thickening and fibrosis of the plantar fascia develops (Thompson, 2014).

Tightness of the Achilles tendon and/or the plantar fascia can also contribute to PF. The tightness can be directly developed from various factors such as foot structure abnormality and occupational activity that requires high load and repetitive foot movement. The non-compliance of the Achilles tendon and the plantar fascia when force is being applied would lead to minor injury within the structures.

Excessive foot pronation (*pes planus*) which characterizes as the lowering of the medial longitudinal arch of foot causes the plantar fascia to elongate during the stance phase. The windlass mechanism that requires the tension in the plantar fascia to lift up the medial longitudinal arch is compromised. Risen-up on tiptoes during the propulsive phase is therefore difficult and more muscular effort from the foot supinators is needed. Together with the weakness of the *tibialis posterior* which is the main supinator muscle of the foot, more stress would be placed on the plantar fascia.

Persons with high arched foot (*pes cavus*) also have inefficient foot function. The foot has low joint mobility so limits the plantar fascia to dissipate force during weight bearing. More tension force would be found at the insertion site of the plantar fascia. In case of the limited extension of toes, the plantar fascia would develop an adaptive shortening which worsens its dissipation ability during weight bearing. High tension would therefore be generated at the insertion site of the plantar fascia.

## 2.7 Treatments of PF

Treatments of PF can be either surgical or nonsurgical but the nonsurgical interventions are advocated initially to manage PF with approximately 90% of patients respond positively to treatment (Neufeld & Cerrato, 2008).

### 2.7.1 Surgical treatment

Surgical treatment is indicated when the conservative treatment for at least six months fails to relieve the patients signs and symptoms. The surgeries can be performed such as resection of the plantar calcaneal spur, endoscopic plantar fasciotomy, and nerve decompression. The results showed an improvement of the patients's signs and symptoms after endoscopic plantar fasciotomy in terms of pain and function (Bazaz & Ferkel, 2007; Tomczak & Haverstock, 1995). No report of patients' satisfaction after surgery as well as complications and re-surgery were found.

### 2.7.2 Conservative treatment

Initial treatments for PF that have been suggested in the literature are as follows: padding and strapping of the foot, over-the-counter arch supports and heel cups, oral anti-inflammatory medicine, localized corticosteroid injection, Achilles tendon and plantar fascia stretching, avoidance of barefoot walking or wearing a flat shoes, avoidance of a high impact activities, and cryotherapy. Patients should respond to the initial treatments within 6 weeks of their applications for the treatments to be continued until the symptoms are improved (Martinelli et al., 2014; Puttaswamaiah &

Chandran, 2007; Thomas et al., 2010). If the patients do not respond to the initial treatments, other conservative treatments would be recommended. They are prefabricated custom orthotic devices, night splint, repeated cortisone injections, botulinum toxin, cast immobilization, and weight reduction in overweight patients. The patients should respond to these latter treatments within 2-3 months otherwise the treatments would be discarded. A clinical practice guideline reported that the patients usually resolved within 1 year (Thomas et al., 2010).

This heading will describe the conservative treatments for PF that were studied in the recent systematic review (Martin et al., 2014).

#### *2.7.2.1 Myofascial trigger point therapy*

A randomized clinical trial studied two groups of patients with PF which one group received stretching exercise plus myofascial trigger point therapy to calf muscles and the other group received stretching exercise only (Renan-Ordine et al., 2011). The results revealed that the group that received the 4-week intervention of stretching exercise plus myofascial trigger point therapy showed a greater improvement in foot and ankle disability as well as pressure pain threshold.

#### *2.7.2.2 Taping*

Elastic taping applied on the gastrocnemius and the plantar fascia is recommended for relieving PF symptoms. A study that applied the tape continuously for one week in addition to ultrasound thermotherapy and low-frequency electrotherapy reported a significant reduction in pain scores and thickness of the

plantar fascia at the insertion site (Tsai, Chang, & Lee, 2010). The taping with Low-dye technique for one week also led to a decrease in the first step pain in the morning (K. B. Landorf & Menz, 2008). However, the benefits of taping tend to be short-lived.

#### *2.7.2.3 Foot orthosis and night splints*

Foot orthosis was found to help alleviate PF symptoms. Together with night splint, the patients that received a combination of foot orthosis and night splint showed superior improvement in pain and function than those who received foot orthosis alone (Lee, Wong, Kung, & Leung, 2012; Martin et al., 2014).

#### *2.7.2.4 Stretching*

A systematic review suggested that stretching exercise of the Achilles tendon, calf muscles, and plantar fascia was superior to other conservative treatments for PF (Almubarak & Foster, 2012). A study found stretching of the Achilles tendon for four months could improve ankle range of motion, pain, and foot and ankle function but there were no significant differences in all outcome measures between sustained and intermittent stretching (Porter et al., 2002). Another study stretched the Achilles tendon by having the patients stood with forefoot placing on a wooden wedge shape while keeping the heel on the ground (Radford, Landorf, Buchbinder, & Cook, 2007).

The results demonstrated that the stretching of the Achilles tendon every day for two weeks could improve the first step pain in the morning (1.98 centimeters) and foot function. However, these improvements provided no benefit when comparing to



not stretching and the differences between before and after stretching were not statistically significant.

Comparing between the Achilles tendon stretching and the plantar fascia specific stretching, the results revealed a greater pain reduction and higher foot function index in the group that received the plantar fascia specific stretching (Digiovanni, 2003). The pain reduced significantly both in the worst pain ( $p = 0.02$ ) and pain at first step in the morning ( $p = 0.006$ ) at 8 weeks. When being compared to the shock wave therapy, the plantar fascia specific stretching also demonstrated a superior outcome in foot function index ( $p < 0.001$ ) (Rompe & Cacchio, 2010). Addition of myofascial trigger point manual therapy to stretching of the Achilles tendon and the plantar fascia also found to add up the benefits of the stretching protocol (Renan-Ordine et al., 2011).

## **2.8 Physiological effect of stretching**

Stretching can provide many benefits such as prevention of injury, enhancement of sport performance, improvement of range of motion, and reduction of muscle pain. There are many types of stretching; i.e. ballistic, static, passive, and proprioceptive neuromuscular facilitation (Taylor, 1990; Wilkinson, 1992). This section describes the static passive stretching as it is related to the current study.

Static stretching is performed by stretching a muscle or a group of muscles for 6 to 60 seconds (Taylor, 1990). The stretch should be gently and painless. It can be done both actively and passively. For passive stretching, an external force is required.

An increase in tissue length after stretching can be explained by the viscoelastic property of muscle, tendon, ligament, and fascia. The elastic property allows the tissue to respond to deformation or change in length in proportional manner to the applied force. The viscous property causes the tissue deformation to occur as time and rate dependences. When viscoelastic tissue is stretched at a constant length for prolonged period, the stress or force used for stretching will gradually decline. This phenomenon is called 'stress relaxation.' When a constant force is slowly applied to the viscoelastic tissue for prolonged period, the tissue will gradually stretched. However, the tissue would tear if it is stretched rapidly. This is known as 'creep phenomenon.' With static stretching under a constant load being applied slowly, creep phenomenon will happen and lead to an increase in tissue length.

Once the force is removed, the viscoelastic tissue will take some time to recover its original length. By repeatedly stretch the tissue, the new acquired length would be maintained. This phenomenon is called 'hysteresis.' Previous study demonstrated by stretching extensor digitorum longus muscle 10 times that the greatest change in muscle-tendon unit and muscle length was found in the first four stretches while the rest of the stretches did not significantly increase the muscle length.

## **2.9 Outcome measures in PF**

Several outcome measures have been used to demonstrate the effectiveness of interventions or treatment programs for PF. They could be divided into three categories according to the aspects that they measure.

### 2.9.1 Outcome measures for pain

The tools that are commonly used to measure pain intensity are the visual analog scale (VAS) and numerical pain rating scale (NPRS).

The VAS is a linear line with 100-mm length such that 0 on the left-sided end represents no pain and 100 on the right-sided end represents the worst pain imaginable (Hawker, Mian, Kendzerska, & French, 2011). A patient would be asked to put a mark on the line to show the patient's pain intensity. The distance between the left-sided end to the mark is measured in millimeters. For the test–retest reliability revealed good for literate patients ( $r = 0.94$ ,  $p < 0.001$ ) (Ferraz, Quaresma, & Aquino, 1990). Validity of VAS, no report of gold standard for pain, thus criterion validity cannot be evaluated. For construct validity, the pain VAS has been shown to be highly correlated with a numeric rating scale with correlations ranging from 0.62–0.91 (Downie & Leatham, 1978). The minimal important difference (MID) for the 100 mm VAS of average pain was 8 mm and first-step pain was 19 mm (K. B. Landorf, 2010).

The NPRS is a measure of pain intensity in adults (Jensen & McFarland, 1993), is an integer in a range from 0 to 10 with 0 representing one pain extreme (e.g., “no pain”) and 10 representing the other pain extreme (e.g., “pain as bad as you can imagine” and “worst pain imaginable”) (Jensen & McFarland, 1993). The NPRS can be measured verbally (Jensen, Karoly, & Braver, 1986). The participants are asked to indicate or interpret the numeric value on the scale that reflect their pain intensity. The number that the participants indicate or interpret on the scale is their pain intensity. Scores range from 0–10, higher scores indicate higher pain intensity. High test–retest reliability has been revealed in literate patient with rheumatoid arthritis ( $r =$

0.96) (Ferraz et al., 1990). For the validity, the NPRS was shown to be highly correlated to the VAS in patients with rheumatic and other chronic pain conditions (pain > 6 months): correlations range from 0.86 to 0.95 (Downie & Leatham, 1978; Ferraz et al., 1990). A reduction of two points, or 30%, on the NPRS scores to be a minimal clinically important (Farrara, 2001). It is simple to record and easy to understand for both of VAS and NPRS.

For objective pain, the pressure pain threshold is used. Pressure pain threshold was measured with a pressure algometer (JTECH Medical, Midvale, UT) with the surface area of the round tip of 1 cm<sup>2</sup>. The instrument was found to be highly reliable with a Cronbach's alpha of 0.94-0.98 (Park, Kim, Park, Kim, & Jang, 2011). Pearson's correlation coefficient revealed 0.9 (95% CI of 0.8 to 1.0 and  $p < 0.001$ ) for the validity of pressure pain algometer (Thongbuang, Chatchawan, Eungpinichpong, & Manimmanakorn, 2014). The algometer probe tip was applied gradually perpendicularly over the tender point of the plantar fascia at the medial plantar calcaneal region. Participants were instructed to report when the pressure changed to pain and the readings of the algometer were registered. The tender point was defined as the point where the participants were unable to tolerate a pressure of more than 3 kg/cm<sup>2</sup> or where the pressure threshold was at least 2 kg/cm<sup>2</sup> lower than the asymptomatic side (Park et al., 2011).

### 2.9.2 Outcome measures for range of motion

Various tools have been used for measuring range of motion. They are universal goniometer, Back Range of Motion (BROM), hydro-goniometer,

kyphometer, flexicurve, and tape measure. For the lower back range of motion was measured by Back Range of Motion (BROM), inclinometer

BROM was used to measure lumbar flexion-extension, side flexion, and rotation, but our study explained for only flexion-extension measuring which appropriate to out protocols. The instrument consists of the BROM flexion/extension unit which comprised of an inclinometer with a level vial and an L-shaped slide arm. It was found to provide a reliable mean of measuring back range of motion with high intrarater reliability in lumbar flexion (ICC 0.84) and lumbar extension (ICC 0.91) (Atya, 2013). To measure lumbar flexion-extension range of motion, the inclinometer was secured to the skin overlying the participant's sacrum by using self-adhesive straps around the pelvis so that the level vial was centered. The participant was instructed to stand erect and position feet at shoulder width. The L-shaped slide arm was inserted into the distal portion of the inclinometer and the linear distance between the T12 and S1 spinous processes was recorded in centimeters. At the same time the corresponding angular distance in degrees on the inclinometer was also noted. Then, the participant was instructed to maximally bend forward or backward. The linear and angular distances between the T12 and S1 spinous processes were again recorded. The difference in degrees between the pre- and post-bending represented the lumbar flexion-extension range of motion.

For the Schober's method, this method used two point movement for measuring. Participant is asked to stand erect and feet position with shoulder width. Two points were applied as landmark, first point was placed at the midpoint between the superior aspects of the iliac crests, and second point 10cm superior to first point. The assessor approaches behind the participant and asks participant to fully bend

forward with knees fully extended during the motion. The difference between two points is recorded. A similar measuring also be used for lumbar extension (Portek, Pearcy, Reader, & Mowat, 1983). Higher reliability was found (Intratester ICC = 0.95; Intertester ICC = 0.94) (Mellin, 1989). However, Schober's method have a weak correlation with radiographic measurements (Rezvani, Ergin, Karacan, & Oncu, 2012), cause of inconsistent of landmarks of skin movement during performing.

Tape measurement for lumbar spine ROM is used with the fingertips-to-floor approach, participant is asked to stand on a stool and bend forward as far as possible with fully extended knees. Distance difference between fingertips and platform is measured in centimeter. If the fingertips inferior to platform, it will be recorded as a positive value; if not, it will be recorded as a negative value. Poor reliability for the measures of vertebral flexion (ICC= 0.10) cause of hamstring tightness are involved the distance, and it is not come from only lumbar ROM (Miller, Mayer, Cox, & Gatchel, 1992).

Standard Goniometer is composed of two arms joined at a common axis. Sagittal and frontal planes are measured with this instrument. Fitzgerald<sup>43</sup> Side bending is measured by standing, the axis places on the level of the lumbosacral junction. The stationary arm is kept vertically to the ground, and the movable arm is kept in line with the C7 spinous process. For lumbar extension, the subject is also in standing position, but the assessor approaches at participant's lateral side. The axis is placed at the most rostral part of the iliac crest in the line of the midaxillary line, and the stationary arm is kept vertically to the ground. The movable arm is parallel to the midaxillary line and the subject has to move into lumbar spine extension while keeping the knees fully extended. This measuring revealed an inter-observer

reliability coefficients for extension ( $r = 0.88$ ), left lateral bending ( $r = 0.91$ ), right lateral bending ( $r = 0.76$ ). However, this is suggested that it is not appropriate to measure complex motions with the standard goniometer (Mayer, Tencer, Kristoferson, & Mooney, 1984)

The inclinometer seem an instrument with great validity for measuring lumbar spine ROM. Inclinometers have a various forms (e.g. mechanical vs. electrical; analog vs. digital). Typically, inclinometers provide a degrees for measuring relative to the gravity vector. Measuring of lumbar spine flexion-extension, the participant is in standing on a flat surface. The assessor places an inclinometer over T12 and S1 spinous process as a landmarks. The participant is asked to move slowly for lumbar flexion or extension until the maximal reaching is performed. The values are recorded in this position compare to starting position (the difference between the reading of the T12 and S1 inclinometers). The reliability of measures using the dual inclinometer technique has been tested in both healthy individuals and patients with LBP (Portek et al., 1983). Poor reliability for extension ( $r = 0.15$  to  $0.42$ ) (Reynolds, 1975), and high for flexion ( $r = 0.73$  to  $0.88$ ) (Reynolds, 1975; Saur, Ensink, Frese, Seeger, & Hildebrandt, 1996). High correlations ( $0.73$ - $0.98$ ) have been found with measures taken from radiographic analysis (Saur et al., 1996).

No report of MID of these instruments of lumbar range of motion measurement. However, we choose the BROM in this current study with high reliability and instrument seems to be appropriate. For ankle range of motion measurement, standard goniometer, Lunge test (with goniometer, digital inclinometer, and a tape measure) are also included.

Lunge test with goniometer, patient stands against wall with about 10 centimeters between feet and wall then move affected foot front to intact foot. Bend the front knee touch the wall while the heel keep on ground, in case of knee cannot reach the wall then move front foot closer to the wall. In contrast, the knee touch the wall without heel off then move front foot away from the wall and repeat. If knee can touch wall without heel coming off ground, move foot further away from wall then repeat until feel a light touch of knee while heel keeps on the ground (Konor & Morton, 2012). Measuring with 3 instruments: 1.) goniometer is parallel with floor (stable arm) and another arm (mobile arm) parallel the shaft of the fibula. 2.) inclinometer places at the tibial tuberosity along with the anterior tibial crest. 3.) tape measure, the assessor measured the distance between the great toe and the wall to the nearest 0.1 cm. All 3 instruments are measured in Lunge position. The results of intra-rater reliability showed: tape measure (right 0.98, left 0.99), digital inclinometer (right 0.96; left 0.97), and goniometer (right 0.85; left 0.96). The MDC was range of 1.1-1.5 cm. for tape measure, 3.7-3.8° for digital inclinometer, and 5.0-7.7° for goniometer (Konor & Morton, 2012).

Standard goniometer, patient is positioned prone with the knees straight. The subtalar joint is in neutral position, the axis of the goniometer placed over the lateral malleolus, and movable arm is parallel with the lateral border of the foot while the stationary arm is parallel with the lateral border of the lower leg (Diamond, Mueller, Delitto, & Sinacore, 1989). The assessor passively dorsiflexes the talocrural joint, and the angle is measured in degrees. The intra-rater reliability showed: ankle dorsiflexion (ICC = .74 and .87; right and left side, respectively) and the inter-rater reliability



showed ankle dorsiflexion (ICC = .89 and .96; right and left side, respectively) (Diamond et al., 1989).

### 2.9.3 Outcome measures for disability

There are many tools that have been reported for measuring foot and ankle disability. For example, Revised Foot Function Index (FFI-R), Foot Health Status Questionnaire (FHSQ), and visual analog scale foot and ankle questionnaire (VAS-FA).

The FFI-R has 68 question and divided in to 4 subscales: pain and stiffness (19 questions), social and emotional outcomes (19 questions), disability (20 questions), and activity limitation (10 questions). FFI-R participant completes on a Likert scale of 1–5 or 6 for some items also contain a sixth possible response indicating that it is not applicable to the respondent (Budiman-Mak, Conrad, Stuck, & Matters, 2006). Calculating score by summing scores and dividing by the maximum score on each subscale, the percentage scores for each will present. Higher scores represent worsening foot health and foot-related quality of life on the FFI-R. The survey developers noted the FFI-R test-retest reliability was 0.96 and the item reliability was 0.93. The results revealed Cronbach's alpha of 0.93, 0.86, 0.93, and 0.88 for the pain, psychosocial, disability, and functional limitation subscales, respectively, representing high internal reliability (Budiman-Mak et al., 2006). For validity, when compared the results between FFI-R and 50-foot walking time (Budiman-Mak et al., 2006). The results showed a significant correlation between walk times and the FFI-R score ( $r =$

0.31,  $p = 0.018$ ) (Budiman-Mak et al., 2006). No report of Minimum detectable difference and minimum clinically important difference for the FFI-R.

FHSQ is consisted of 4 subscales: foot pain (4 questions), foot function (4 questions), footwear (3 questions), and general foot health (2 questions) (Riskowski, 2011). For the subscales of pain, function, and general foot health, a 5-point Likert scale ranges from no problems, pain, or limitations to severe problems, pain, or limitations. Whereas the 5-point Likert scale responses for footwear questions ranges from strongly disagree to strongly agree. The total scores are reported as 0 (poorest state of foot health) to 100 (optimal foot health). Higher scores indicate a good foot health and quality of life. Reliability of FHSQ, the results showed Cronbach's alpha for subscales was 0.85 (footwear), 0.86 (foot function), 0.88 (general foot health), and 0.88 (foot pain) in podiatric patients (P. J. Bennett, Patterson, Wearing, & Baglioni, 1998). The intraclass correlations were 0.74 (footwear), 0.78 (general foot health), 0.86 (foot pain), and 0.92 (foot function) for the test-retest reliability of routine care patients (P. J. Bennett et al., 1998). Validity was assessed with the goodness-of-fit index, an absolute was fit was 0.90 and comparative fit index (CFI), a relative measure of fit was 0.96 (P. J. Bennett & Patterson, 1998). The survey developers assessed validity with 111 podiatric patients. The root mean standard error of approximation was 0.08, which suggests a moderate fit of the FHSQ to measure foot health related to quality of life (29). The goodness-of-fit index, an absolute index of fit, was 0.90, while the comparative fit index (CFI), a relative measure of fit, was 0.96 (17). For minimally important difference (K. B. Landorf & Radford, 2008), for pain was 14 points, for function was 7 points, and general foot health was 9 points to indicate improved foot-related health in plantar fasciitis.

The foot and ankle disability was assessed by the Thai version of the visual analogue scale foot and ankle questionnaire (VAS-FA) (Anghong, Chernchujit, Suntharapa, & Harnroongroj, 2011). It consists of 20 items of three different question categories (four relating to pain, 11 to functional limitation, and five to other complaints). Each item is scored 0-100 points where 0 represents the most severe disability and 100 represent no disability. The highest possible total score is divided by 20 so the final score ranges from 0-100 points. The lower the score, the higher the foot and ankle disability. The VAS-FA has been shown to be highly reliable with an intraclass correlation coefficient of 0.995 and Cronbach's alpha of 0.995 (Anghong et al., 2011).

#### **2.9.4 Outcome measures for patient's satisfaction**

To represent the satisfaction of a patient to the received intervention, the global perceived effect questionnaire is commonly used. The global perceived effect questionnaire asks the patient to mark on a numerical scale that reflect their condition has improved or worsen since some predefined time point. The global perceived effect is simple and quick to manage and interpret. It consists of a 7-point scale ranging from 1 to 7 (1 = completely recovered, 2 = much improved, 3 = slightly improved, 4 = no change, 5 = slightly worsened, 6 = much worsened, and 7 = worse than ever (Ostelo & de Vet, 2005). Intraclass correlation coefficient values of 0.90-0.99 indicate excellent reproducibility of the global perceived effect questionnaire (Kampera, 2010)

Minimally clinically important change of global perceived effect questionnaire, from review found that the global rating are categorized into two groups. The first is an 'improved' and second is 'unchanged group'. Generally, the first two categories (completely recovered and much improved) were considered as 'improved', and category 3 (slightly improved) was considered as 'unchanged'. (Ostelo & de Vet, 2005)

### **2.10 Gaps of the studies**

From the literature review, we found that Achilles tendon and plantar fascia stretching were the effective treatments for PF. But no studies have investigated the simultaneous stretching of the Achilles tendon and plantar fascia which are found to be connected to each other and impaired in patients with PF. Previous studies showed effectiveness of the intervention for patients with PF by measuring the changes in pain, ankle range of motion, and foot and ankle disability. The changes in lumbar range of motion and the global perceived effect have not been examined.

## **CHAPTER 3**

### **METHOD**

This chapter describes materials and methods used in this study

#### **3.1 Research design**

A randomized control trial with a mixed design was used in this study. This study was registered trial at <http://www.isrctn.com/ISRCTN16661280> (Appendix I).

#### **3.2 Participants**

A total of 50 patients with unilateral plantar heel pain between the ages of 40 and 60 years at a local physical therapy clinic participated in this study. Prior to take part in this study, written consent was obtained from all participants in accordance with the approval from the Research Ethics Review Committee for Research Involving Human Research Participants, Health Sciences Group, Chulalongkorn University, Thailand on 01/10/2015 (Appendix II).

##### **3.2.1 Inclusion criteria**

Participants were required to meet the following criteria:

- Had pain on the first step in the morning greater than or equal to four out of 10 on an 11-point Numeric Pain Rating Scale (NPRS) and this pain had to decrease with movement such as walking (Lareau et al., 2014; Neufeld & Cerrato, 2008).
- Had experienced plantar heel pain for at least one month.

- Had tenderness on palpation of the medial plantar calcaneal region.

### 3.2.2 Exclusion criteria

Participants were excluded if they met any of the following criteria:

Precautions to manual therapy (i.e., tumor, rheumatoid arthritis, osteoporosis, severe vascular disease, etc.).

- Had diabetes mellitus.
- Had a history of the fracture of lower extremities and/or prior surgery of lower extremities.
- Had neural problems in lower extremities.
- Had any conditions that could be referring pain to the heel.
- Female participants if they were pregnant.
- Had planned to continue using other treatments or medications during the study period.

### 3.2.3 Sample size calculation

In the current study, the sample size calculations were performed for three outcome measures. They were average pain change over the past 24 hours, pressure pain threshold, and foot and ankle disability score. Configuration error was set at  $\alpha = 0.05$  with a power  $(1-\beta)$  of 0.90. The formula for sample size calculation (Lohsoonthorn, 2007) is shown as follows:

$$N = \frac{(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 (SD_1^2 + SD_2^2)}{\Delta^2}$$

Where: N = sample size needed in each comparison group

Z = area under the normal curve

$$\alpha = 0.05 \quad Z_{\alpha/2} = 1.96$$

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

SD<sub>1</sub> = standard deviation of group 1

SD<sub>2</sub> = standard deviation of group 2

Δ = magnitude of the minimum clinically significant difference

For detailed calculations see Appendix X. This study required at least 24 participants per group.

### 3.3 Investigator and assessors

One investigator and two assessors involved in this study. The investigator was a physical therapist with 5-year experience conducted the stretching protocols. Two assessors were physical therapists with two- and three-year experience performed the pre- and post-treatment outcome measures. Intra-rater and inter-rater reliabilities for two assessors are shown in Appendix XI.

### 3.4 Outcome measures

#### 3.4.1 Pain intensity

Two pain variables were measured: pain at first step in the morning and average pain at the medial plantar calcaneal region over the past 24 hours. The former was measured using the 11-point NPRS. The latter was measured using the VAS for pain. It is a 10-centimeter line of which 0 represents no pain and 10 represents the worst pain imaginable (Appendix III).

#### 3.4.2 Pressure pain threshold

Pressure pain threshold was measured with a pressure algometer (JTECH Medical, Midvale, UT) with the surface area of the round tip of 1 cm<sup>2</sup> (Figure 3.1). The instrument was found to be highly reliable with a Cronbach's alpha of 0.94-0.98 (Park et al., 2011). The algometer probe tip was applied gradually perpendicularly over the tender point of the plantar fascia at the medial plantar calcaneal region in supine lying position. Participants were instructed to report when the pressure changed to pain and the readings of the algometer were registered. The mean of three trials with 10 seconds between each trial was calculated and used for analysis. In this study, the tender point was defined as the point where the participants were unable to tolerate a pressure of more than 3 kg/cm<sup>2</sup> or where the pressure threshold was at least 2 kg/cm<sup>2</sup> lower than the asymptomatic side (Park et al., 2011).





**Figure 3.1** A pressure algometer

### 3.4.3 Ankle range of motion

Ankle dorsiflexion and plantar flexion were measured when the participants lay supine with the knees extended. A universal goniometer was aligned with a pivot point over the lateral malleolus, a stationary arm parallel to the fibular bone, and a movable arm parallel to the fifth metatarsal bone (Reese & Bandy, 2002). The mean of three trials in each direction was used for analysis.

### 3.4.4 Back range of motion

The Back Range of Motion instrument (BROM II) (Performance Attainment Associates, Roseville) was used to measure lumbar flexion and lumbar extension. The instrument consists of the BROM flexion/extension unit which comprised of an inclinometer with a level vial and an L-shaped slide arm (Figure 3.2). It was found to provide a reliable mean of measuring back range of motion with high intra-rater reliability in lumbar flexion (ICC 0.84) and lumbar extension (ICC 0.91) (Atya, 2013).



**Figure 3.2** The Back Range of Motion (BROM II) shows the inclinometer and an L-shaped slide arm of its flexion/extension unit.

To measure lumbar flexion range of motion, the inclinometer was secured to the skin overlying the participant's sacrum by using self-adhesive straps around the pelvis so that the level vial was centered (Figure 3.3A). The participant was instructed to stand erect and position feet at shoulder width. The L-shaped slide arm was inserted into the distal portion of the inclinometer and the linear distance between the T12 and S1 spinous processes was recorded in centimeters. At the same time the corresponding angular distance in degrees on the inclinometer was also noted. Then, the participant was instructed to maximally bend forward. The linear and angular distances between the T12 and S1 spinous processes were again recorded (Figure 3.3B). The difference in degrees between the pre- and post-bending represented the lumbar flexion range of motion. The mean of three trials was used for analysis.

To measure lumbar extension range of motion, the participant was instructed to stand erect and position feet at shoulder width with their hands on their shoulders. The participant was instructed to maximally bend backward. The linear and angular distances between the T12 and S1 spinous processes were recorded (Figure 3.3C).

The difference in degrees between the pre- and post-bending represented the lumbar extension range of motion. The mean of three trials was used for analysis.



**Figure 3.3** Measurements of lumbar range of motion using the Back Range of Motion instrument (BROM II).

#### 3.4.5 Foot and ankle disability

The foot and ankle disability was assessed by the Thai version of the visual analogue scale foot and ankle questionnaire (VAS-FA) (Appendix IV) (Anghong et al., 2011). It consists of 20 items of three different question categories (four relating to pain, 11 to functional limitation, and five to other complaints). Each item is scored 0-100 points where 0 represents the most severe disability and 100 represent no disability. The highest possible total score is divided by 20 so the final score ranges from 0-100 points. The lower the score indicates the higher the foot and ankle disability. The VAS-FA has been shown to be highly reliable with an intraclass correlation coefficient of 0.995 and Cronbach's alpha of 0.995 (Anghong et al., 2011).

#### 3.4.6 Global perceived effect

Clinical success in the participants' perspective was examined by the Global Perceived Effect questionnaire (Appendix V). It is a single-item questionnaire that asks participants to rank their perceived change after a 4-week intervention. It consists of a 7-point scale ranging from 1 to 7 (1 = completely recovered, 2 = much improved, 3 = slightly improved, 4 = no change, 5 = slightly worsened, 6 = much worsened, and 7 = worse than ever (Ostelo & de Vet, 2005).

#### 3.4.7 Medication or other treatment questionnaire

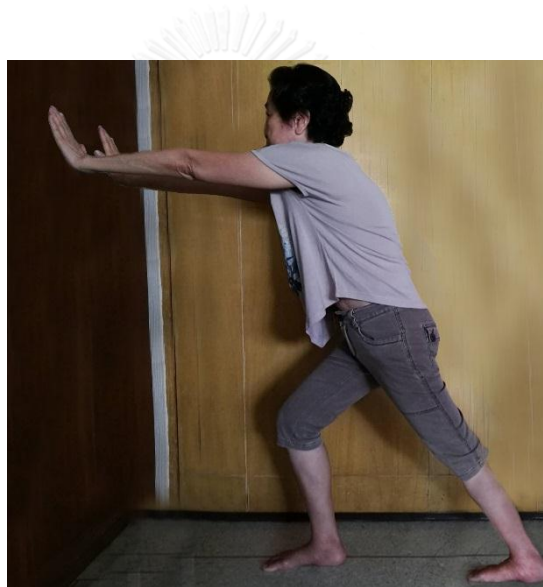
Participants were asked whether they had received any medication or other treatments during the 4-week intervention. They were required to write the name, amount and frequency of medication or types of treatment received. A questionnaire (Appendix VI) was sent to participants every week for four weeks. All participants returned the questionnaire at the end of the study.

### 3.5 Procedure

Using a computer-generated randomized table of numbers, the qualified participants were randomly assigned into 2 groups. All participants received the participant information sheet (Appendix VII) which explaining information, objectives, procedure, and expected benefit. Participants who accepted all information of this research were asked to sign the informed consent (Appendix VIII) and complete a screening questionnaire (Appendix IX). When all previous procedure finished, the participants were instructed to perform the intervention with respect to their assigned group.

### 3.5.1 Group 1 – stretching of the Achilles tendon

The participants instructed to stretch the Achilles tendon by placing the symptomatic foot furthest away from the wall in walk standing (Figure 3.4). The second toe and the calcaneal bone were aligned in the sagittal plane. Participants were instructed to lean forward towards the wall while keeping the symptomatic heel on the floor and the knee straight until they felt a stretch in their calf and the Achilles tendon area.



**Figure 3.4** Stretching of the Achilles tendon

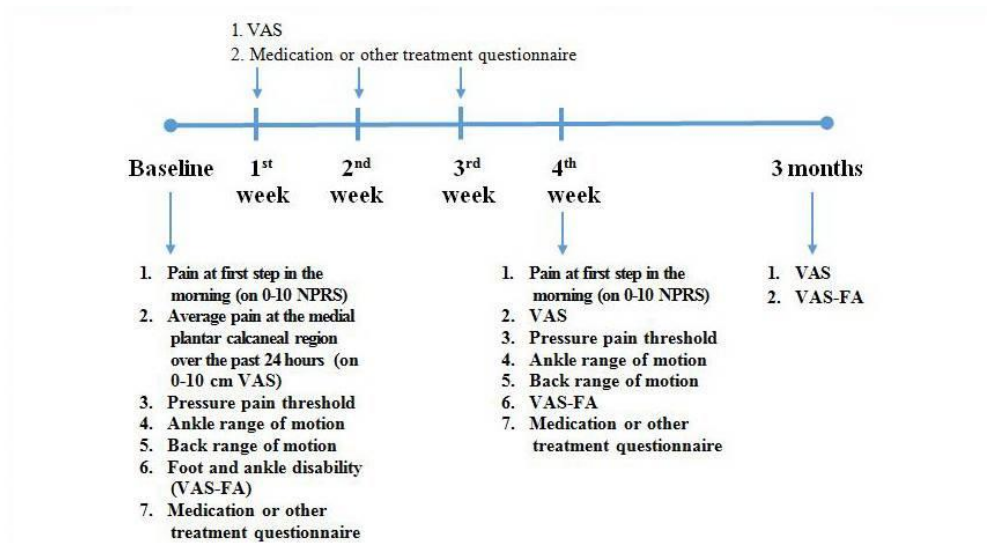
### 3.5.2 Group 2 – simultaneous stretching of the Achilles tendon and the plantar fascia

The participants simultaneously stretched the Achilles tendon and plantar fascia by standing on a specially developed stretching instrument (Figure 3.5) (Purepong, Kalayanaphotporn, & Eksakulkla, 2015). The device consists of two wooden bases covered with a Bene-feet mat which is composed of many long flexible spikes with the shorter spikes located at the front and the back and the taller ones in

the middle. Each wooden base is equipped with a goniometer and a motor that can move the base up and down independently for each foot. The speed of movement was set at 0.8-1.3 degrees per second to provide a gentle stretch to the Achilles tendon and the plantar fascia with minimal risk of injury.



**Figure 3.5** Simultaneous stretching of the Achilles tendon and the plantar fascia using a specially designed instrument.



**Figure 3.6** Diagram of the testing protocol used and the outcome measures taken in the main study.

Figure 3.6 shows diagram of the testing protocol used in the main study. The stretching protocol for both groups was five sets of a 20-second stretch and a 20-second rest. The stretch was performed twice a day for five days per week for four consecutive weeks. Assessors who were blinded to the group of the participants collected the pre-treatment data of pain intensity at first step in the morning, average pain at the medial plantar calcaneal region over the past 24 hours, pressure pain threshold, ankle range of motion, and foot and ankle disability. At the end of the 4-week intervention, the same outcome measures as the pre-treatment data and the global perceived effect were recorded as the post-treatment data. In addition, the average pain at the medial plantar calcaneal region over the past 24 hours was recorded every week during the 4-week intervention. At 3-month follow-up, two outcome measures were collected. They were average pain at the medial plantar calcaneal region over the past 24 hours and foot and ankle disability.

Any received medications and other treatments that might have been taken throughout the intervention period were documented. All participants were required to record their exercise in an exercise log which was collected at the end of the 4-week intervention.

### **3.6 Statistical analysis**

The SPSS 17 (SPSS, Chicago, IL, USA) was used for statistical analysis. Statistical significance was set at  $p < .05$ .

A total of seven dependent variables were analyzed: pain at first step in the morning, average pain at the medial plantar calcaneal region over the past 24 hours, pressure pain threshold, ankle dorsiflexion range of motion, ankle plantarflexion range of motion, foot and ankle disability, and global perceived effect. Means and standard deviations were calculated. Separate two-way repeated measures analyses of variances (ANOVAs) were performed to investigate the effects of treatment intervention (Group 1 and Group 2) and time (pre-treatment and post-treatment) for all dependent variables except the global perceived effect. Post-hoc pairwise comparisons were adjusted for multiple comparisons using Bonferroni's procedure.



## CHAPTER 4

### RESULT

This chapter presents the results of the study. Table 4.1 summarizes the characteristics of the participants in each group. No significant differences between groups in demographic details and pretreatment data were found ( $p > .05$ ). Most participants showed high degrees of adherence to both interventions. Of the 20 possible sessions, participants in Group 1 attended 16.7 (1.8) sessions on average while participants in Group 2 attended 16.6 (1.7) sessions.

Means and standard deviations of all outcome measures at each measurement period for group 1 and group 2 are shown in Tables 4.2 and 4.3, respectively. For the variables that were examined for four weeks, the two-way ANOVAs showed a significant interaction effect between group and time in only one variable, i.e. pressure pain threshold ( $p = .003$ ) as shown in Table 4.4. *Post hoc* analysis revealed that the pressure pain threshold increased significantly from pretreatment in both groups ( $p < .001$ ). The intervention in Group 2 resulted in a greater significant increase in pressure pain threshold at posttreatment than the intervention in Group 1 ( $p = .040$ ). No significant differences between groups were demonstrated in other variables ( $p > .05$ ). Regarding within-group comparisons, both interventions resulted in reductions in pain at first step in the morning and average pain at the medial plantar calcaneal region over the past 24 hours while there were increases in VAS-FA score ( $p < .001$ ), range of motion in ankle dorsiflexion ( $p < .001$ ), and lumbar extension ( $p = .019$ ).

**Table 4.1** Means (standard deviations) of participants' characteristics and outcome measures at pre-treatment (n = 50).

Variables	Group 1 (n = 25)	Group 2 (n = 25)	p-value
Gender (male/female)	10/15	8/17	-
Symptomatic side (left/right)	12/13	13/12	-
Walking duration (min/day)	120-240	120-240	-
Age (years)	49.8 (6.5)	49.7 (6.5)	.931
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	23.7 (2.9)	23.7 (2.8)	.983
Pain duration (months)	6.0 (4.5)	8.5 (7.1)	.134
Pain intensity			
Pain at first step in the morning (NPRS 0-10)	5.4 (1.3)	5.8 (1.2)	.319
- Average pain at the medial plantar calcaneal region over the past 24 hours (VAS 0-10 cm)	4.0 (1.4)	3.9 (1.1)	.824
Pressure pain threshold (kg/cm <sup>2</sup> )	2.5 (1.3)	2.1 (0.9)	.167
Ankle range of motion (degrees)			
Dorsiflexion	12.2 (5.1)	11.7 (4.8)	.733
Plantarflexion	35.7 (6.9)	36.6 (6.7)	.638
Lower back range of motion (degrees)			
- Flexion	26.6 (9.6)	27.5 (8.0)	.796
- Extension	8.9 (4.0)	7.7 (4.6)	.327
VAS-FA	81.8 (1.1)	82.6 (4.4)	.635

*BMI = body mass index, VAS-FA = visual analogue scale foot and ankle score*

For the variables that were also examined at three months, the two-way ANOVAs showed no significant interaction effects between group and time in any variables ( $p > .05$ ) while there were significant main effects of group and time ( $p < 0.001$ ) (Table 4.5). *Post hoc* analysis revealed that there were significant differences

in the average pain intensity over the past 24 hours from baseline throughout the study ( $p < .001$ ) with significant differences between groups at four weeks ( $p < .001$ ) and three months ( $p < .001$ ) (Figure 4.1). *Post hoc* analysis revealed that there were significant differences in VAS-FA score from baseline throughout the study ( $p < .001$ ) with significant difference between groups at three months ( $p = .003$ ) (Figure 4.2).



**Table 4.2** Means and standard deviations of all outcome measures each measurement period for group 1 (n = 25)

<b>Variables</b>	<b>Pre-treatment</b>	<b>1<sup>st</sup> week</b>	<b>2<sup>nd</sup> week</b>	<b>3<sup>rd</sup> week</b>	<b>4<sup>th</sup> week</b>	<b>3 months</b>
<b>Pain intensity</b>						
- Pain at first step in the morning (NPRS 0-10)	5.4 (1.3)	-	-	-	2.0 (0.8)	-
- Average pain at the medial plantar calcaneal region over the past 24 hours (VAS 0-10 cm)	4.0 (1.4)	3.1 (1.1)	2.5 (1.1)	2.2 (0.7)	1.5 (0.5)	1.4 (0.4)
<b>Pressure pain threshold (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	2.5 (1.3)	-	-	-	4.3 (1.9)	-
<b>Ankle range of motion (degrees)</b>						
- Dorsiflexion	12.1 (5.0)	-	-	-	15.6 (4.3)	-
- Plantarflexion	35.6 (6.8)	-	-	-	39.5 (5.6)	-
<b>Lumbar range of motion (degrees)</b>						
- Lumbar flexion	26.6 (9.6)	-	-	-	27.5 (9.5)	-
- Lumbar extension	8.9 (4.0)	-	-	-	8.9 (3.1)	-
<b>VAS-FA</b>	81.8 (6.9)	-	-	-	89.2 (5.7)	91.03 (2.8)

*VAS-FA = visual analogue scale foot and ankle score*

**Table 4.3** Means and standard deviations of all outcome measures at each measurement period for group 2 (n = 25)

<b>Variables</b>	<b>Pre-treatment</b>	<b>1<sup>st</sup> week</b>	<b>2<sup>nd</sup> week</b>	<b>3<sup>rd</sup> week</b>	<b>4<sup>th</sup> week</b>	<b>3 months</b>
<b>Pain intensity</b>						
- Pain at first step in the morning (NPRS 0-10)	5.7 (1.2)	-	-	-	1.8 (0.9)	-
- Average pain at the medial plantar calcaneal region over the past 24 hours (VAS 0-10 cm)	4.0 (1.1)	3.0 (0.9)	2.4 (0.9)	1.7 (0.8)	0.9 (0.4)	0.9 (0.3)
<b>Pressure pain threshold (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	2.1 (0.9)	-	-	-	5.6 (2.4)	-
<b>Ankle range of motion (degrees)</b>						
- Dorsiflexion	11.7 (4.8)	-	-	-	15.3 (3.8)	-
- Plantarflexion	36.5 (6.6)	-	-	-	37.3 (5.4)	-
<b>Lumbar range of motion (degrees)</b>						
- Lumbar flexion	27.5 (8.0)	-	-	-	28.0 (7.8)	-
- Lumbar extension	7.7 (4.6)	-	-	-	8.6 (3.7)	-
<b>VAS-FA</b>	82.6 (4.3)	-	-	-	91.1 (3.0)	93.4 (2.0)

*VAS-FA = visual analogue scale foot and ankle score*

**Table 4.4** Means (standard deviations) of the pretreatment and the posttreatment data at 4th week and the results of the two-way ANOVAs of within-group, between-group, and interaction effects (n = 50).

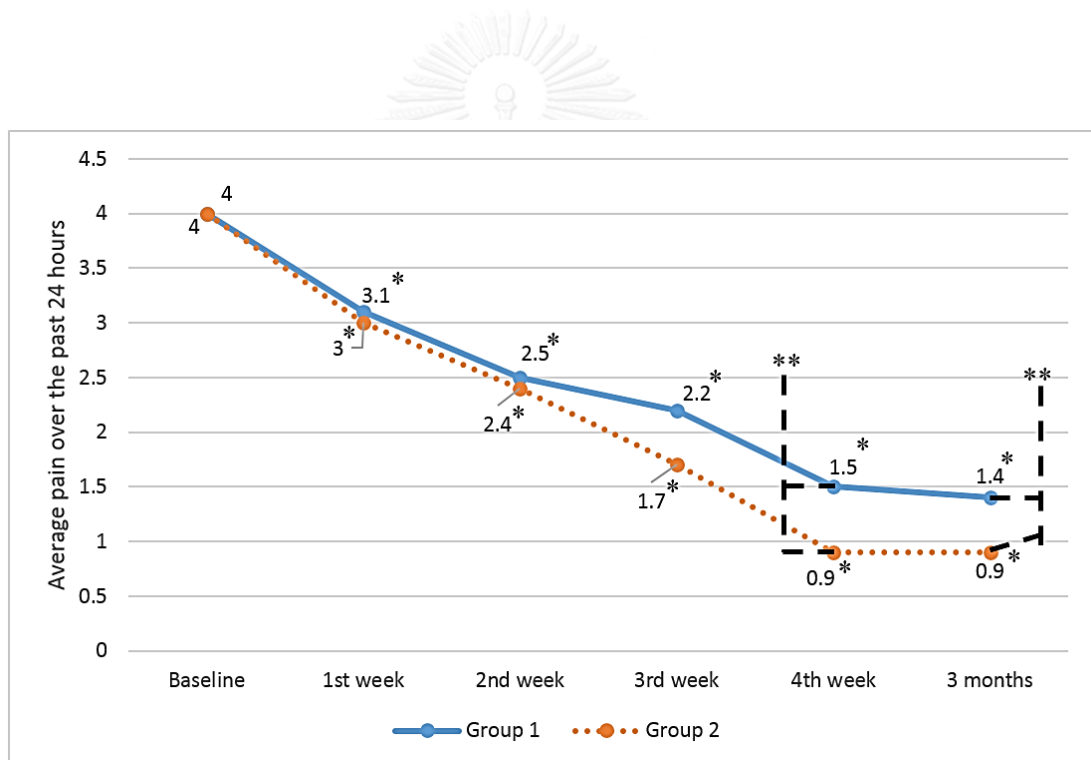
Outcome measures/Group	Within-group effects (post-pre)	<i>p</i> -value	Between-group effects (Groups 2-1)	<i>p</i> -value	Interaction <i>p</i> -value
Pain at first step in the morning					
Group 1	-3.4 (0.2)	<0.001*	-0.2 (0.3)	0.418	0.115
Group 2	-4.0 (0.2)	<0.001*			
Pressure pain threshold (kg/cm <sup>2</sup> )					
Group 1	1.8 (0.4)	<0.001*	0.4 (0.6)	0.288	0.003 <sup>#</sup>
Group 2	3.5 (0.4)	<0.001*			
Ankle dorsiflexion (degrees)					
Group 1	3.4 (0.6)	<0.001*	-0.2 (1.2)	0.848	0.752
Group 2	3.6 (0.6)	<0.001*			
Ankle plantarflexion (degrees)					
Group 1	3.8 (1.5)	0.016 <sup>†</sup>	-2.2 (1.6)	0.168	0.157
Group 2	0.7 (1.5)	0.640			
Lumbar flexion					
Group 1	0.9 (1.1)	0.383	0.4 (2.4)	0.868	0.493
Group 2	2.0 (1.1)	0.069			
Lumbar extension					
Group 1	0.03 (0.4)	0.948	-0.3 (1.0)	0.775	0.102
Group 2	1.0 (0.4)	0.019 <sup>†</sup>			

*Significance* †  $p < 0.05$ , #  $p < 0.005$ , \*  $p < 0.001$

**Table 4.5** Means (standard deviations) of the pretreatment and posttreatment at 4-week and 3-month follow-up for average pain over the past 24 hours and VAS-FA as well as the results of the two-way ANOVAs of within-group, between-group, and interaction effects (n = 50).

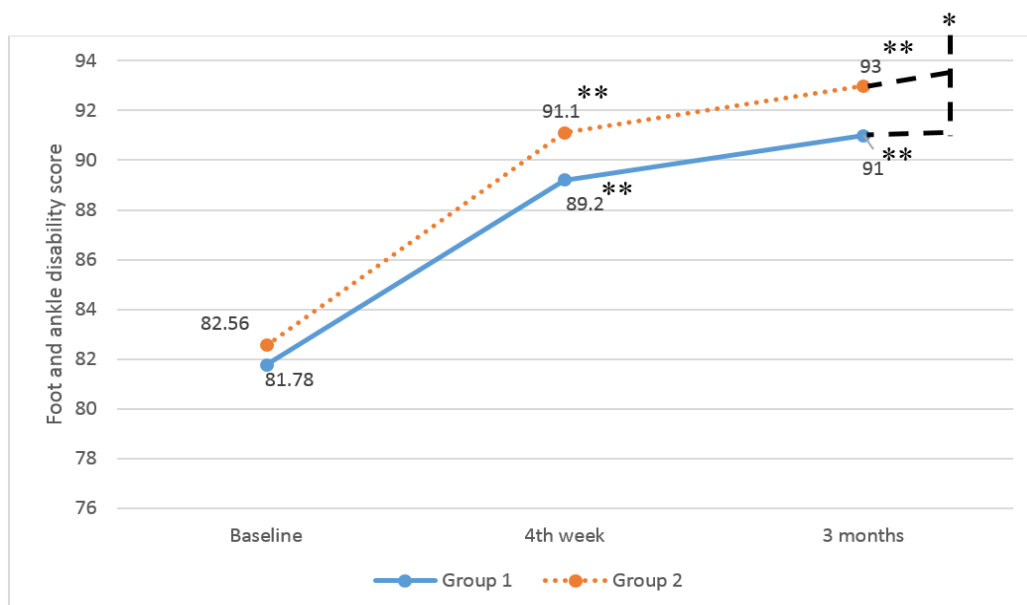
Outcome measures/Group	Within-group effects <i>p</i> -value	Between-group effects <i>p</i> -value	Interaction <i>p</i> -value
Average pain over the past 24 hours	<0.001*	<0.001*	0.140
VAS-FA	<0.001*	<0.001*	0.344

Significance \*  $p < 0.001$



**Figure 4.1** Changes in the average pain intensity over the past 24 hours at baseline, at the end of each intervention week, and at 3 months.

\*  $p < 0.05$  when comparing between baseline and each measurement time and  
 \*\*  $p < 0.001$  when comparing between pretreatment and posttreatment data at each time



**Figure 4.2** Changes in the foot and ankle disability score (VAS-FA) at baseline, at the end of the 4th week, and at 3 months

\*  $p < 0.05$  when comparing between baseline and each measurement time and

\*\*  $p < 0.001$  when comparing between pretreatment and posttreatment data at each time.

After four weeks of the interventions, all participants in both groups reported that their symptoms had improved. More participants in Group 2 (96%, 24 from 25 participants) described their symptoms as being much improved to being completely improved than those in Group 1 (76%, 19 from 25 participants) (Table 4.6). Only one participant in Group 1 reported the use of medication for general muscle soreness for a few days prior to the 4th week measurement and this was due to extraordinarily hard work in that week.



**Table 4.6** The number of participants who rated their global perceived effect in each of the 7-point scale categories at 3 months (n = 50).

<b>Global perceive effect scale</b>	<b>Group 1</b>	<b>Group 2</b>
1: completely recovered	7	14
2: much improved	12	10
3: slightly improved	6	1
4: no change	0	0
5: slightly worsened	0	0
6: much worsened	0	0
7: worse than ever	0	0
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>25</b>



## **CHAPTER 5**

### **DISCUSSION**

The results of this study suggest that simultaneous stretching of the Achilles tendon and plantar fascia and the standard conservative stretching technique of stretching the Achilles tendon by itself for four weeks could benefit participants with plantar heel pain. The outcomes were also maintained towards the 3-month follow-up. However, the simultaneous stretching of the Achilles tendon and plantar fascia showed significantly greater reduction in pressure pain threshold. A better global perceived effect was also described among participants who received the simultaneous stretching intervention.

To the best of the researchers' knowledge, this is the first study on the effect of the simultaneous stretching of the Achilles tendon and plantar fascia. Direct comparison with previous studies is therefore inappropriate. However, comparison with studies that used similar stretching interventions for the Achilles tendon reveals that the present study resulted in better outcomes between pre-treatment and post-treatment variables.

In regard to pain, all pain related variables showed an improvement in both groups. After four weeks of the interventions, the mean reduction of pain at first step in the morning was 3.4 centimeters for group 1 and 4.0 centimeters for group 2. Although there are several studies on the stretching of the Achilles tendon, only two studies were found to investigate its effect on pain at first step in the morning. After

8-week stretching of the Achilles tendon stretching, a reduction of pain at first step in the morning of 1.3 centimeters was reported (Digiovanni, 2003). By stretching Achilles tendon on a wooden wedge for two weeks, a 1.98-centimeter mean reduction in pain at first step in the morning was reported (Radford et al., 2007). The discrepancies among studies might be due to the differences in the participants' characteristics. The greater chronicity of the symptoms of longer than three months in the previous studies might cause the tissue to be stiffer and more difficult to stretch.

The magnitude of the mean changes in pain intensity and pressure pain threshold for both stretching interventions in this study is noteworthy as they were larger than the minimum clinically important change documented by previous studies. The pain reductions of 2.5 to 4.0 points were more than the 2-point minimum clinically important change for pain (Farrara, 2001; Ostelo & Deyo, 2008). The increases in pressure pain threshold of 1.8 to 3.5 kg/cm<sup>2</sup> were greater than the smallest difference for the change in pressure pain threshold at the heel of 1.6 kg/cm<sup>2</sup> (Sullivan, 2015). These results therefore suggest that the effects of the interventions used in this study were clinically relevant.

In general, it is noted that the mean changes between pretreatment and posttreatment for most of the variables in group 2 – the simultaneous stretching intervention were greater than group 1 – the stretching of the Achilles tendon intervention (Table 2). The reasons for the greater pain-relieving effect of the simultaneous stretching intervention could be that higher tension was generated within the Achilles tendon and plantar fascia. With greater tension, greater flexibility and range of motion is expected. As it has been found that the tissue being stretched develops greater stretch tolerance (Knudson, 2006), this might then allow the tissue to

move with less pain. In the current study, greater pain reductions were observed both for pain at first step in the morning and average pain at the medial plantar calcaneal region over the past 24 hours. This hypoalgesic effect of the stretching therefore helps to increase the pressure pain threshold. Consequently, foot and ankle disability is improved.

Interestingly, the good results found in this study were obtained with a protocol that required the participants to perform the stretching program 5 days per week, and not a daily program liked previous studies (Digiovanni, 2003; Porter et al., 2002; Renan-Ordine et al., 2011). These findings support the guidelines generally recommended that the stretch should be performed at least 2 to 3 days per week by holding the stretch for 15-30 seconds and repeating 2 to 4 times (Page, 2012). The total stretching time of the current study was 200 seconds per day which therefore deemed sufficient for improving tissue flexibility.

The increase in the ankle range of motion in plantarflexion was unexpected. Since the stretching occurred in the posterior structures, the increase in range of motion should occur in the direction of dorsiflexion. However, these results should be interpreted with care. Due to the mean change of less than 5 degrees being considered a measurement error (Rome & Cowieson, 1996), the changes would have no clinical significance.

This current study revealed no significant differences in range of motion of lumbar flexion and extension between groups at the end of four weeks. A significant increase in range of motion one degree on average was found only in the direction of lumbar extension in group 2 not group 1. Since the magnitude of increment was so

small, the change might be regarded as non-clinically significance. These nonsignificant findings might be related to the amount of force used for exerting tension within the extensible structures in the superficial back line. The force being generated at the Achilles tendon and plantar fascia might be inadequate to be transferred up to the thigh and lumbar regions. Furthermore, the participants in this present study were deemed to have normal lumbar range of motion both in flexion and extension. A previous study that investigated lumbar motion in normal 91 participants using BROM instrument showed an average lumbar flexion and extension in the range of 32.91 to 32.99 degrees and 10.09 to 10.45 degrees, respectively (Kachingwe & Phillips, 2005).

At 3-month follow-up, both groups continued having less average pain intensity over the past 24 hours and more VAS-FA score than the values at baseline (Figures 4.2 and 4.3). The statistically significant differences in these values between groups suggest that group 2 provided a superior intervention than group 1.

In this study, participants who reported complete recovery from their symptoms at the end of the 4-week intervention in the simultaneous stretching group (56%) were double that of the stretching of the Achilles tendon group (28%). These outcomes indicate that the simultaneous stretching of the Achilles tendon and plantar fascia is superior to the stretching of the Achilles tendon.

### **Limitations of the study**

The results of the current study should be interpreted with consideration of some potential limitations. First, this study investigated the effects of the stretching

interventions for 4 weeks. Studies examining the effects of these stretching interventions over a longer duration are required. Second, the researcher did not strictly monitor the stretching protocol for the participants in group 1 which performed self-stretching of the Achilles tendon at home. Some deviation from the set protocol might occur. However, the researcher provided the participants with a note which helped remind the correct stretching technique and weekly reviewed the stretching with all participants at the end of the 4-week intervention when they were appointed to the laboratory for having their average pain intensity over the past 24 hours measured. Third, the participants were deemed to have minimal foot and ankle disability such that their mean VAS-FA scores were greater than 80. The effects of the stretching interventions used in the present study in individuals with higher levels of foot and ankle disability are unknown.

#### **Areas for further study**

This study monitored two outcome measures at three months. Future study should also investigate other outcome measures at longer duration.

The soleus muscle also has a role in PF, an investigation of the effect of soleus stretching on the PF should be conducted. The researcher should amend the stretching protocol by having the participants flexed their knees during stretching.

Big toe extension range of motion was not measured in this study. Further study should measure big toe extension range of motion in order to confirm that the plantar fascia was stretched.

With the use of diagnostic ultrasound, the changes in Achilles tendon and plantar fascia length should be imaged. This would provide the proof whether the stretching interventions could lengthen these tissues.



## CHAPTER 6

### CONCLUSION

The results of this study suggest that the simultaneous stretching of the Achilles tendon and plantar fascia for 4 weeks is an effective intervention for plantar heel pain. In comparison with the stretching of the Achilles tendon by itself, the simultaneous stretching of the Achilles tendon and plantar fascia tends to be superior in some aspects.





## REFERENCES

- Almubarak, A. A., & Foster, N. (2012). Exercise Therapy for Plantar Heel Pain: A Systematic Review. *International Journal of Exercise Science*, 5(3), 276-295.
- Anghong, C., Chernchujit, B., Suntharapa, T., & Harnroongroj, T. (2011). Visual Analogue Scale Foot and Ankle: Validity and Reliability of Thai Version of the New Outcome Score in Subjective Form. *J Med Assoc Thai*, 94(8), 952-957.
- Atya, A. M. (2013). The validity of spinal mobility for prediction of functional disability in male patients with low back pain. *Journal of Advanced Research*, 4(1), 43-49. doi: 10.1016/j.jare.2012.01.002
- Bartold, S. J. (2004). The plantar fascia as a source of pain—biomechanics, presentation and treatment. *J Bodyw Mov Ther*, 8(3), 214-226. doi: 10.1016/s1360-8592(03)00087-1
- Bazaz, R., & Ferkel, R. D. (2007). Results of endoscopic plantar fascia release. *Foot Ankle Int*, 28(5), 549-556. doi: 10.3113/FAI.2007.0549
- Bennett, P. J., & Patterson, C. (1998). The foot health status questionnaire (FHSQ): a new instrument for measuring outcomes of foot care. *Australasian journal of podiatric medicine*, 32, 55-59.
- Bennett, P. J., Patterson, C., Wearing, S., & Baglioni, T. (1998). Development and validation of a questionnaire designed to measure foot-health status. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 88, 419-428.
- Bolgia, L. A., & Malone, T. R. (2004). Plantar Fasciitis and the Windlass Mechanism: A Biomechanical Link to Clinical Practice. *Journal of Athletic Training*, 39(1), 77-82.

- Budiman-Mak, E., Conrad, K., Stuck, R., & Matters, M. (2006). Theoretical model and Rasch analysis to develop a revised Foot Function Index. *Foot Ankle Int*, 27, 519-527.
- Diamond, J. E., Mueller, M. J., Delitto, A., & Sinacore, D. R. (1989). Reliability of a diabetic foot evaluation. *Physical Therapy*, 69, 797–802.
- Digiovanni, B. F. (2003). Tissue-Specific Plantar Fascia-Stretching Exercise Enhances Outcomes in Patients with Chronic Heel Pain A Prospective, Randomized Study. *THE JOURNAL OF BONE AND JOINT SURGERY*, 85(7), 1270-1277.
- Downie, W. W., & Leatham, P. A. (1978). Studies with pain rating scales. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 37, 378-381.
- Farrara, J. T. (2001). Clinical importance of changes in chronic pain intensity measured on an 11-point numerical pain rating scale. *Pain* 94, 94, 149–158.
- Ferraz, M. B., Quaresma, M. R., & Aquino, L. R. (1990). Reliability of pain scales in the assessment of literate and illiterate patients with rheumatoid arthritis. *The Journal of Rheumatology*, 17, 1022-1024.
- Hawker, G. A., Mian, S., Kendzerska, T., & French, M. (2011). Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36 BPS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP). *Arthritis Care & Research (Hoboken)*, 11, 240-252.

- Jensen, M. P., Karoly, P., & Braver, S. (1986). The measurement of clinical pain intensity: a comparison of six methods. *Pain, 27*, 117-126.
- Jensen, M. P., & McFarland, C. A. (1993). Increasing the reliability and validity of pain intensity measurement in chronic pain patients. *Pain, 55*, 195-203.
- Kampera, S. J. (2010). Global Perceived Effect scales provided reliable assessments of health transition in people with musculoskeletal disorders, but ratings are strongly influenced by current status. *J Clin Epidemiol, 63*, 760-766.
- Konor, M. M., & Morton, S. (2012). Reliability of Three Measures of Ankle Dorsiflexion Range Of Motion. *International Journal of Sports Physical Therapy, 7*(3), 279-287.
- Landorf, K. B. (2010). Minimal important difference (MID) of two commonly used outcome measures for foot problems. *J Foot Ankle Res, 3*(7), 1-6.
- Landorf, K. B., & Menz, H. B. (2008). Plantar heel pain and fasciitis. *Clinical Evidence 2008;02:1111, 02*(1111), 1-18.
- Landorf, K. B., & Radford, J. A. (2008). Minimal important difference: values for the Foot Health Status Questionnaire, Foot Function Index and Visual Analogue Scale. *Foot, 18*, 15-19.
- Lareau, C. R., Sawyer, G. A., & Wang, J. H. (2014). Plantar and Medial Heel Pain: Diagnosis and Management. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, 22*(6), 372-380. doi: 10.5435/
- League, A. C. (2008). Current concepts review: plantar fasciitis. *Foot Ankle Int, 29*(3), 358-366. doi: 10.3113/FAI.2008.0358
- Lee, W. C. C., Wong, W. Y., Kung, E., & Leung, A. K. L. (2012). Effectiveness of adjustable dorsiflexion night splint in combination with accommodative foot

- orthosis on plantar fasciitis. *The Journal of Rehabilitation Research and Development*, 49(10), 1557. doi: 10.1682/jrrd.2011.09.0181
- Lohsoonthorn, P. (2007). Epidemiology.
- Martin, R. L., Davenport, T. E., Reischl, S. F., McPoil, T. G., Matheson, J. W., Wukich, D. K., . . . American Physical Therapy, A. (2014). Heel pain-plantar fasciitis: revision 2014. *J Orthop Sports Phys Ther*, 44(11), A1-33. doi: 10.2519/jospt.2014.0303
- Martinelli, N., Bonifacini, C., Romeo, & Giovanni. (2014). Current therapeutic approaches for plantar fasciitis. *Orthopedic Research and Reviews*, 33. doi: 10.2147/orr.s43126
- Mayer, T. G., Tencer, A. F., Kristoferson, S., & Mooney, V. (1984). Use of noninvasive techniques for quantification of spinal range-of-motion in normal subjects and chronic low-back dysfunction patients. *Spine*, 9(6), 588-595.
- McPoil, T. G., Martin, R. L., Cornwall, M. W., Wukich, D. K., Irrgang, J. J., & Godges, J. J. (2008). Heel pain--plantar fasciitis: clinical practice guidelines linked to the international classification of function, disability, and health from the orthopaedic section of the American Physical Therapy Association. *J Orthop Sports Phys Ther*, 38(4), A1-A18. doi: 10.2519/jospt.2008.0302
- Mellin, G. (1989). Comparison between tape measurements of forward and lateral flexion of the spine. *Clinical biomechanics* 4, 121-123.
- Menz, H. B., Zammit, G. V., Landorf, K. B., & Munteanu, S. E. (2008). Plantar calcaneal spurs in older people: longitudinal traction or vertical compression? *J Foot Ankle Res*, 1(1), 7. doi: 10.1186/1757-1146-1-7

- Miller, S. A., Mayer, T., Cox, R., & Gatchel, R. J. (1992). Reliability problems associated with the modified Schober technique for true lumbar flexion measurement. *Spine*, *17*(3), 345-348.
- Myers, T. W. (2009). *Anatomy Trains* Second Edition. 73-95.
- Neufeld, S. K., & Cerrato, R. (2008). Plantar Fasciitis: Evaluation and Treatment. *J Am Acad Orthop Surg*, *16*, 338-346.
- Ostelo, R. W., & de Vet, H. C. (2005). Clinically important outcomes in low back pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol*, *19*(4), 593-607. doi: 10.1016/j.berh.2005.03.003
- Park, G., Kim, C. W., Park, S. B., Kim, M. J., & Jang, S. H. (2011). Reliability and usefulness of the pressure pain threshold measurement in patients with myofascial pain. *Ann Rehabil Med*, *35*(3), 412-417. doi: 10.5535/arm.2011.35.3.412
- Portek, I., Percy, M. J., Reader, G. P., & Mowat, A. G. (1983). Correlation between radiographic and clinical measurement of lumbar spine movement. *British Journal of Rheumatology*, *22*(4), 197-205.
- Porter, D., Barrill, E., & Oneacre, K. (2002). The Effects of Duration and Frequency of Achilles Tendon Stretching on Dorsiflexion and Outcome in Painful Heel Syndrome: A Randomized, Blinded, Control Study. *FOOT & ANKLE International Journal of Exercise Science*, *23* (7), 619-624.
- Purepong, N., Kalayanaphotporn, R., & Eksakulkla, S. (2015). *Inventors The Continuous Passive Movement Stretching Machine for Calf Muscle*. Thailand.
- Puttaswamaiah, R., & Chandran, P. (2007). Degenerative plantar fasciitis: A review of current concepts. *The Foot*, *17*(1), 3-9. doi: 10.1016/j.foot.2006.07.005

- Radford, J. A., Landorf, K. B., Buchbinder, R., & Cook, C. (2007). Effectiveness of calf muscle stretching for the short-term treatment of plantar heel pain: a randomised trial. *BMC Musculoskelet Disord*, 8, 36. doi: 10.1186/1471-2474-8-36
- Reese, N. B., & Bandy, W. D. (2002). Joint range of motion and muscle length testing. *Philadelphia ; London : Saunders*.
- Renan-Ordine, R., Albuquerque-Sendin, F., de Souza, D. P., Cleland, J. A., & Fernandez-de-Las-Penas, C. (2011). Effectiveness of myofascial trigger point manual therapy combined with a self-stretching protocol for the management of plantar heel pain: a randomized controlled trial. *J Orthop Sports Phys Ther*, 41(2), 43-50. doi: 10.2519/jospt.2011.3504
- Reynolds, P. M. (1975). Measurement of spinal mobility: a comparison of three methods. *Rheumatology and Rehabilitation*, 14(3), 180-185.
- Rezvani, A., Ergin, O., Karacan, I., & Oncu, M. (2012). Validity and Reliability of the Metric Measurements in the Assessment of Lumbar Spine Motion in Ankylosing Spondylitis Patients. *Spine*, 37(19), 1189-1196.
- Riskowski, J. L. (2011). Measures of Foot Function, Foot Health, and Foot Pain. *Arthritis Care & Research*, 63(11), 229-239.
- Rompe, J. D., & Cacchio, A. (2010). Plantar fascia-specific stretching versus radial shock-wave therapy as initial treatment of plantar fasciopathy. *J Bone Joint Surg Am*, 92(15), 2514-2522. doi: 10.2106/JBJS.I.01651
- Rosenbaum, A. J., DiPreta, J. A., & Misener, D. (2014). Plantar heel pain. *Med Clin North Am*, 98(2), 339-352. doi: 10.1016/j.mcna.2013.10.009

- Saur, P. M., Ensink, F. B., Frese, K., Seeger, D., & Hildebrandt, J. (1996). Lumbar range of motion: reliability and validity of the inclinometer technique in the clinical measurement of trunk flexibility. *Spine*, *21*(11), 1332-1338.
- Sawyer, G. A., Lareau, C. R., & Mukand, J. A. (2012). Diagnosis and Management of Heel and Plantar Foot Pain. *Medicine & Health / Rhode Island*, *95*(4).
- Sullivan, J. (2015). Determinants of footwear difficulties in people with plantar heel pain. *J Foot Ankle Res*, *8*(40), 1-7.
- Taylor, D. C. (1990). Viscoelastic properties of muscle-tendon units. *The American journal of sports medicine*, *18*(3), 300-309.
- Thomas, J. L., Christensen, J. C., Kravitz, S. R., Mendicino, R. W., Schuberth, J. M., Vanore, J. V., . . . Ankle Surgeons heel pain, c. (2010). The diagnosis and treatment of heel pain: a clinical practice guideline-revision 2010. *J Foot Ankle Surg*, *49*(3 Suppl), S1-19. doi: 10.1053/j.jfas.2010.01.001
- Thompson, J. V. (2014). Diagnosis and Management of Plantar Fasciitis. *The Journal of the American Osteopathic Association*, *114*(12), 900-906.
- Thongbuang, S., Chatchawan, U., Eungpinichpong, W., & Manimmanakorn, N. (2014). Validity and reliability of measuring pressure pain threshold using manual algometer in subjects with trigger points on upper trapezius muscle. *Journal of Medical Technology and Physical Therapy*, *23*(3), 313-320.
- Tomczak, R. L., & Haverstock, B. D. (1995). A Retrospective Comparison of Endoscopic Plantar Fasciotomy to Open Plantar Fasciotomy with Heel Spur Resection for Chronic Plantar Fasciitis/Heel Spur Syndrome. *J Foot Ankle Surg*, *34*(3), 305-311.

- Tsai, C. T., Chang, W. D., & Lee, J. P. (2010). Effects of Short-term Treatment with Kinesiotaping for Plantar Fasciitis. *Journal of Musculoskeletal Pain, 18*(1), 71-80. doi: 10.3109/10582450903495882
- Wilkinson, A. (1992). Stretching the truth. A review of the literature on muscle stretching. *Australian Journal of Physiotherapy, 38*(4), 283-287. doi: 10.1016/s0004-9514(14)60571-7





**APPENDIX**



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
**CHULALONGKORN UNIVERSITY**

## APPENDIX I

### REGISTERED TRIAL



ISRCTN registry

Search

[View all studies](#)

[Why register?](#)

[Register your study](#)

ISRCTN16661280 DOI 10.1186/ISRCTN16661280

Effect of Achilles tendon stretching in individuals with plantar fasciitis

**Condition category**

Musculoskeletal  
Diseases

**Date applied**

20/11/2015

**Date assigned**

14/12/2015

**Last edited**

03/12/2015

**Prospective/Retrospective**

Retrospectively  
registered

**Overall trial status**

Completed

**Recruitment status**

No longer recruiting



## APPENDIX II

### THE CERTIFICATE OF ETHICAL APPROVAL



AF 01-12



คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสถาบัน ชูคดี 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
254 อาคารจามจรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330  
โทรศัพท์/โทรสาร: 0-2218-3202 E-mail: eccu@chula.ac.th

COA No. 171/2558

#### ใบรับรองโครงการวิจัย

โครงการวิจัยที่ 098.2/58 : ผลของการฉีดเอ็นร้อยหวายในผู้ที่มีอาการพังผืดได้ฝ่าเท้าอักเสบ  
ผู้วิจัยหลัก : นายภูมิชัย อิงกานานุวัฒน์  
หน่วยงาน : คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสถาบัน ชูคดี 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ได้พิจารณา โดยใช้หลัก ของ The International Conference on Harmonization – Good Clinical Practice  
(ICH-GCP) อนุมัติให้ดำเนินการศึกษาวิจัยเรื่องดังกล่าวได้

ลงนาม.....  ..... ลงนาม.....  .....  
(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ปริชา ทักนประดิษฐ) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นันทิри ชัยชนะวงศาโรจน์)  
ประธาน กรรมการและเลขานุการ

วันที่รับรอง : 1 ตุลาคม 2558

วันหมดอายุ : 30 กันยายน 2559

เอกสารที่คณะกรรมการรับรอง

- 1) โครงการวิจัย
- 2) ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยและใบยินยอมของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย
- 3) ผู้วิจัย
- 4) แบบสอบถาม



เลขที่โครงการวิจัย..... 098.2/58  
- 1 ต.ค. 2558  
วันที่รับรอง.....  
วันหมดอายุ..... 30 ก.ย. 2559

เงื่อนไข

1. ผู้เข้ารับการวิจัยต้องปฏิบัติตามหลักจริยธรรม หากดำเนินการเก็บข้อมูลการวิจัยก่อนได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย
2. หากใบรับรองโครงการวิจัยหมดอายุ การดำเนินการวิจัยต้องยุติ เมื่อต้องการต่ออายุขออนุมัติใหม่ต้องนำใบคำกล่าว 1 เดือน หรือบทบรรณาธิการที่ปรากฏในวารสารวิจัย
3. เมื่อดำเนินการวิจัยตามระยะเวลาที่กำหนดในโครงการวิจัยอย่างครบถ้วน
4. ใช้เอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย ใบยินยอมของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย และเอกสารข้อมูลวิจัยวิจัย เฝ้าระวังเฉพาะที่ระดับคณะกรรมการเท่านั้น
5. หากเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ร้ายแรงในสถานที่เก็บข้อมูลที่ขออนุมัติจากคณะกรรมการ ต้องรายงานคณะกรรมการภายใน 4 วันทำการ
6. หากมีการเปลี่ยนแปลงการดำเนินการวิจัย ให้ส่งคณะกรรมการพิจารณาใบรับรองก่อนดำเนินการ
7. โครงการวิจัยไม่เกิน 1 ปี ส่งมอบรายงานสิ้นสุดโครงการวิจัย (AF 03-12) และบทคัดย่อผลการวิจัยภายใน 30 วัน เมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น สำหรับโครงการวิจัยที่เป็นวิทยานิพนธ์ให้ส่งบทคัดย่อผลการวิจัย ภายใน 30 วัน เมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น

## APPENDIX III

## VAS

## โครงการวิจัย

เรื่อง ผลของการยืดเส้นร้อยหวายในผู้ที่มีอาการพังผืดได้ฝ่าเท้าอักเสบ

วันที่.....รหัสผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....(แบบสอบถามนี้สำหรับผู้เข้าร่วมงานวิจัย)

ทำการบันทึกผลครั้งที่.....

แบบสอบถามระดับอาการปวด

ผู้ป่วยจะได้รับการทำแบบสอบถามเพื่อประเมินอาการปวดทั้งดีขึ้นหรือแย่ลงในช่วงเวลา 24 ชั่วโมงที่ผ่านมา โดยจะให้ทำเครื่องหมาย X ลงบนเส้นที่กำหนดไว้ ตามอาการปวดที่รู้สึกในช่วงเวลา 24 ชั่วโมงที่ผ่านมา โดย 0 หมายถึง ไม่มีอาการปวดใดๆเลย และ 10 หมายถึง มีอาการปวดมากที่สุด



## APPENDIX IV

### VAS-FA

โครงการวิจัย

เรื่อง ผลของการฉีดเอ็นร้อยหวายในผู้ที่มีอาการพังศืดได้ฝ่าเท้าอักเสบ

วันที่.....รหัสผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....(แบบสอบถามนี้สำหรับผู้เข้าร่วมงานวิจัย)

ทำการบันทึกผลครั้งที่.....

แบบประเมินอาการทางกายภาพของเท้าและข้อเท้า VAS-FA ฉบับภาษาไทย

#### Visual Analogue Scale (VAS) แบบประเมินอาการทางกายภาพของเท้าและข้อเท้า

ในหน้าถัดไป คือแบบสอบถามซึ่งรวมคำถามต่างๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับเท้าและข้อเท้า (ตัวอย่าง การปวดเท้า) สำหรับการตอบคำถาม จะมีเส้นตรงซึ่งแสดงค่าระดับ กรูณาทำเครื่องหมายกบาทลงบนเส้นตรง ตรงกับตำแหน่งที่สามารถบ่งบอกถึงสถานการณ์ส่วนบุคคล ซึ่งได้กล่าวไว้ในข้างต้น ปลายด้านซ้ายมือสุดของเส้นคือค่าลบมากที่สุด (แย่ที่สุด) และด้านปลายสุดขวามือสุดของเส้นคือบวกมากที่สุด (ดีที่สุด) กรุณาทำเครื่องหมายเพียงอย่างเดียวเท่านั้น ห้ามเขียนข้อความใดๆ



ตัวอย่างของการตอบคำถาม “วันนี้คุณเป็นอย่างไรบ้าง” ตามภาพที่ปรากฏ :

เลวร้าย/ไม่ใช่อ่างมาก [-----x-----] ยอดเยี่ยม/ดีมาก

คำตอบที่กากบาทลงบนตำแหน่งบนเส้นตรงในตัวอย่างเบื้องต้น อธิบายได้ว่าวันนี้คุณรู้สึกดีแต่อย่างไรก็ตามไม่ถึงกับดีมาก

กรณาคอบคำถามทางด้านลบ(ด้านซ้ายจากกึ่งกลาง) เมื่อปัญหาของเท้าและข้อเท้าเป็นตัวอย่างทำให้เกิดข้อจำกัดสำหรับการทำกิจกรรมต่างๆที่เกี่ยวข้อง ยกตัวอย่างเช่น:

ตัวอย่าง: คุณควรคอบว่าเท้ามีปัญหาเมื่อวิ่งว่า “วิ่งไม่ได้” เมื่อเท้ามีผลกระทบต่อกรวิ่ง เนื่องจากคุณไม่มีความแข็งแรงของเท้าและข้อเท้าเพียงพอในการที่จะวิ่ง สิ่งแพทย์และผู้ประเมินต้องการจะสื่อ คือ คุณสามารถวิ่งได้ในกรณีที่เท้าไม่ได้มีปัญหาทางเท้าแล้วข้อเท้า อย่างไรก็ตาม อาการปวดเท้าเป็นสิ่งที่ทำให้คุณไม่สามารถวิ่งตามปกติได้

คุณไม่มีความจำเป็นที่จะต้องคอบทุกคำถามที่ระบุ คอบคำถามเฉพาะข้อที่คุณต้องการและคุณมีความเข้าใจ กรุณาเติมในช่องว่างด้านล่างสำหรับ ข้อมูลเพิ่มเติม, ลักษณะเฉพาะที่มี และความคิดเห็นหรือข้อสังเกตอื่นๆเพื่อเป็นข้อเสนอในการปรับปรุงและบอกข้อดี-เสียของแบบสอบถามต่อไป

**คำอธิบายของคำศัพท์ที่จำเป็น**

กิจกรรมทางกายภาพขณะพัก: ซึ่งหมายความว่าไม่ได้มีกิจกรรมในสิ่งที่ขากลำบากหรือคุณมีกิจกรรมเบาๆขณะพัก อาทิ เช่น การอ่านหนังสือ, การนอนบนโซฟา หรือเตียงนอน, การดูโทรทัศน์ เป็นต้น






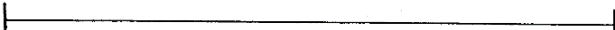


กิจกรรมทางกายภาพแบบออกกำลัง: หมายความว่า你能ได้ในสิ่งที่ใช้กำลัง อาทิ เช่น การทำสวน, การประกอบอาชีพทั่วไป, การเล่นกีฬา เป็นต้น





การทำงานบ้าน: กิจกรรมประจำวัน เช่นการทำความสะอาดหน้าต่าง, การรีดผ้า, การปิดฝุ่น, การล้างทำความสะอาด, การทำอาหาร เป็นต้น

กิจกรรมในชีวิตประจำวัน: กิจกรรมส่วนบุคคล ยกตัวอย่างเช่น การลุกขึ้นจากเตียงนอน การรับประทานอาหาร การทำความสะอาดร่างกาย การแต่งตัว และ การผูกเชือกรองเท้า เป็นต้น การคอบคำถามในที่นี้ไม่ควรเกี่ยวข้องกับกิจกรรม ที่กล่าวถึงไปแล้วในส่วนอื่นของแบบสอบถาม (ตัวอย่าง การยืน การก้ม การขีดตัว)

ข้อมูลเพิ่มเติม, ลักษณะเฉพาะที่มี และความคิดเห็นหรือข้อสังเกตอื่นๆ

แบบสอบถาม Visual Analogue Scale (VAS) Foot and Ankle (Thai Version)

			
การเดินกระโผลกกระเผลก	อาการปวดเท้าส่งผลกระทบต่อการเดินทางมากน้อยเพียงใด	ไม่มีการเปลี่ยนแปลง/	
อย่างมาก			เดินเป็นปกติ
ตลอดเวลา	บ่อยเพียงใดที่คุณมีอาการปวดเท้าในเวลามีกิจกรรมทางกายภาพขณะพัก	ไม่เคย	
			/เกิดขึ้นน้อยมาก
เจ็บปวดรุนแรง	อาการปวดเท้ามีอาการรุนแรงเพียงใดเวลามีกิจกรรมทางกายภาพขณะพัก	ไม่มีอาการเจ็บปวดเลย	
			
ตลอดเวลา	บ่อยเพียงใดที่คุณมีอาการปวดเท้าในระหว่างมีกิจกรรมทางกายภาพแบบออกกำลัง	ไม่เคย	
			/เกิดขึ้นน้อยมาก

	 		 
เจ็บปวดรุนแรง	มีอาการปวดเท้ารุนแรงเพียงใด ในระหว่างมีกิจกรรมทางกายภาพแบบออกกำลัง		ไม่มี
	-----		อาการเจ็บปวดเลย
ความอ่อนแรง ที่เกิดขึ้นเป็น ปัญหาอย่างฉับ	คุณมีความรู้สึกขาข้างหนึ่งอ่อนแรงกว่าอีกข้างหนึ่งใช่ไหม		รู้สึกเหมือนกัน กับขาข้างที่แข็งแรง
	-----		
มีตาปลาจำนวนมาก	คุณมีตาปลาที่เท้าใช่หรือไม่		ไม่มีตาปลา
มีตาปลาที่ปวด	-----		
เท้าและข้อเท้าของฉัน	คุณรู้สึกว่ามีการจำกัดของการเคลื่อนไหวของข้อเท้าหรือเท้าใช่หรือไม่		เคลื่อนไหวไหวได้เป็นปกติ
คิดเข็งอย่างมาก	-----		





ไม่สามารถ  
เดินขึ้นบันไดได้

คุณมีปัญหาในการเดินขึ้นบันไดใช่หรือไม่

สามารถเดินขึ้นบันไดได้  
เป็นปกติ

ปัญหาของเท้าและข้อเท้าส่งผลกระทบต่อการประกอบอาชีพของคุณมากน้อยเพียงใด

ไม่สามารถ  
ประกอบอาชีพได้

ไม่มีข้อจำกัด  
ในการประกอบ  
อาชีพ

อาการปวดเท้าของคุณเป็นอุปสรรคต่อการขับรถมากน้อยเพียงใด

ไม่สามารถขับรถได้

(การเหยียบคลัทช์เพื่อเปลี่ยนเกียร์, การเหยียบคันเร่ง, การเหยียบเบรก)

สามารถขับรถได้  
อย่างปกติ



คุณสามารถขึ้นโดยไม่มีอาการปวดหัวได้นานเพียงใด

ขึ้นได้เพียงชั่วขณะ

ขึ้นได้เป็นปกติ

และ/หรือต้องใช้ไม้ค้ำยัน

และเป็นเวลาหลายชั่วโมง

หรือไม่ให้ช่วย



ไม่สามารถวิ่งเหยาะๆ ได้เลย

ปัญหาของเท้าและข้อเท้าทำให้คุณไม่สามารถวิ่งได้ใช่หรือไม่

สามารถวิ่งเหยาะๆ

(รวมถึงการวิ่งเหยาะๆ อาจจะเป็นบนพื้นเรียบหรือขรุขระ)

เป็นเวลาพอสมควร

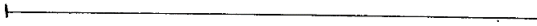


ทำให้ไม่สามารถ

ปัญหาของเท้าและข้อเท้ามีผลต่อการขึ้นด้วยขาข้างเดียวของคุณมากน้อยเพียงใด

ไม่มีผลกระทบ

ขึ้นด้วยขาข้างเดียวได้





คุณสามารถเดินโดยไม่มีอาการรบกวนจากปัญหาเท้าและข้อเท้าได้นานเพียงใด

ไม่สามารถเดินได้อย่างปกติ

เดินได้ปกติ

หรือเดินได้ช่วงสั้นๆ

และหลายชั่วโมง

โดยใช้ไม้เท้ายันหรือ

ไม่เท้าช่วย



ปัญหาของเท้าและข้อเท้าส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตประจำวันของคุณมากน้อยเพียงใด

(อาทิ เช่น การแต่งตัว, การรับประทานอาหาร และการทำความสะอาด)

ไม่สามารถทำได้ด้วยตนเอง,

ไม่มีผลกระทบใดๆ

ต้องได้รับความช่วยเหลือตลอด

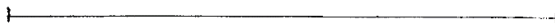


อาการปวดเท้า เป็นอุปสรรคในการเดินทางของคุณมากน้อยเพียงใด

(การเดินทางด้วยรถไฟ, รถประจำทาง และ เครื่องบิน เป็นต้น)

ไม่สามารถเดินทางได้

เดินทางได้เป็นปกติ





คุณมีปัญหาในการเลือกรองเท้าที่เหมาะสมมาสวมใส่ใช่หรือไม่

สามารถสวมใส่เฉพาะ  
รองเท้าที่แพทย์หรือ

สามารถใส่รองเท้า  
ได้ทุกชนิด

ผู้ชำนาญทางกระดูก

และข้อแนะนำเท่านั้น



อาการปวดเท้าเป็นอุปสรรคในการเดินบนพื้นผิวที่ขรุขระเล็กน้อยเพียงใด

ไม่สามารถเดินบนพื้นขรุขระได้

สามารถเดินบนพื้นขรุขระได้ตามปกติ



ประสาทสัมผัสของเท้าของคุณลดลงเล็กน้อยเพียงใด

ไม่สามารถรับรู้ประสาท

ประสาทสัมผัสของเท้าเป็นปกติ

สัมผัสของเท้าได้เลย



\*แบบสอบถามนี้ได้กำหนดเส้นตรงไว้เพื่อเป็นการให้คะแนนโดยให้มีความยาว 100 มิลลิเมตร (เปรียบเทียบเป็นมาตรวัด 0-100 คะแนน) โดยการให้คะแนนสามารถทำได้โดยทาบไม้บรรทัดที่มีความยาว 100 มิลลิเมตรลงบนเส้นตรงของแต่ละข้อและให้คะแนนตามจุดคะแนนที่ตรงกันได้) ด้านซ้ายสุดคือ ให้คะแนนน้อยที่สุดเท่ากับ 0 คะแนน (อาการหรือความรุนแรงแย่มากที่สุด). ด้านขวาสุดคือให้คะแนนมากที่สุดเท่ากับ 100 คะแนน (อาการดีที่สุดหรือความรุนแรงน้อยที่สุด) กรณีที่พิมพ์ออกมาเพื่อนำมาใช้ นั้น ผู้นิพนธ์แนะนำให้วัดความยาวเส้นตรงดังกล่าวให้เท่ากับ 100 มิลลิเมตรอีกครั้งก่อนที่จะให้ผู้ป่วยตอบแบบสอบถามเพื่อความถูกต้องในการให้คะแนนต่อไป

#### Visual Analogue Scale (VAS) Foot and Ankle (Thai Version) - References for Score:

1. Anghong C, Chernchujit B, Suntharapa T, Hamroongroj T. Visual Analogue Scale Foot and Ankle: Validity and Reliability of Thai Version of the New Outcome Score in Subjective Form. J Med Assoc Thai 2011; 94 (8): 952-7.
2. Richter M, Zech S, Geerling J, Frink M, Knobloch K, Krettek C. A new foot and ankle outcome score: questionnaire based, subjective, Visual- Analogue-Scale, validated and computerized. Foot Ankle Surg 2006; 12: 191-9.

**APPENDIX V**  
**GLOBAL PERCEIVE EFFECT QUESTIONNAIRE**

โครงการวิจัย

เรื่อง ผลของการยืดเอ็นร้อยหวายในผู้ที่มีอาการพังศืดได้ฝ่าเท้าอักเสบ

วันที่.....รหัสผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....(แบบสอบถามนี้สำหรับผู้เข้าร่วมงานวิจัย)

ทำการบันทึกผลครั้งที่.....

แบบสอบถามผลการรักษาที่ได้รับโดยภาพรวม

แบบสอบถามนี้จะถามคำถามว่าจากการรักษาที่ผ่านมาทั้งหมดท่านมีอาการปวด หลังได้รับการรักษาโดยรวมในระดับใด ซึ่งจะให้ท่านตอบแบบสอบถามโดยทำเครื่องหมาย x ลงบนตัวเลขหน้าข้อที่ตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด

1	หายดีแล้ว
2	ดีขึ้นมาก
3	ดีขึ้นเล็กน้อย
4	อาการไม่เปลี่ยนแปลง
5	แย่ลงเล็กน้อย
6	แย่ลงมาก
7	แย่ลงมากที่สุด

**APPENDIX VI**  
**MEDICATION OR OTHER TREATMENT QUESTIONNAIRE**

โครงการวิจัย

เรื่อง ผลของการยืดเอ็นร้อยหวายในผู้ที่มีอาการพังศืดได้ฝ่าเท้าอักเสบ

วันที่.....รหัสผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....(แบบสอบถามนี้สำหรับผู้เข้าร่วมงานวิจัย)

ทำการบันทึกผลครั้งที่.....

แบบสอบถามการใช้ยาหรือการรักษาอื่นๆ

ท่านกำลังใช้ยาหรือรับการรักษาอื่นๆเพื่อบรรเทาอาการเกี่ยวกับอาการปวดฝ่าเท้าที่ท่านกำลังประสบอยู่หรือไม่

ใช่       ไม่ใช่

ในกรณีที่ตอบ ใช่ กรุณาเขียนชื่อยาหรือการรักษาอื่นๆ พร้อมทั้งระบุปริมาณการใช้ยาหรือความถี่การรักษา จำนวนครั้งต่อวัน/สัปดาห์

.....  
.....  
.....  
.....

และการหยุดใช้ยาหรือได้รับการรักษาอื่นๆนี้สำคัญอย่างไร กรุณาเลือก

ไม่สำคัญ     สำคัญเล็กน้อย     สำคัญมาก     ไม่สามารถทำได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

**APPENDIX VII**  
**PARTICIPANT INFORMATION SHEET**

**ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย**

ชื่อ โครงการวิจัย ผลของการยืดเอ็นร้อยหวายในผู้ที่มีอาการพังศืดได้ฝ่าเท้าอักเสบ

ผู้วิจัยหลัก นายภูมิชัย อิงคนานุวัฒน์

ตำแหน่ง นิสิตปริญญาโท

สถานที่ติดต่อผู้วิจัย ภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่อยู่บ้าน 228-228/1 ถ.ศรีนครินทร์ ต.บางเมือง อ.เมือง จ.สมุทรปราการ 10270

โทรศัพท์ที่ทำงาน 02-2183767 ต่อ 207 โทรศัพท์ที่บ้าน 02-3881011-3

โทรศัพท์มือถือ 085-667-6519 E-mail: kunphoomchai@gmail.com

คณะผู้วิจัยขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมในการวิจัยก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัย มีความจำเป็นที่ท่านควรทำความเข้าใจว่างานวิจัยนี้ทำเพราะเหตุใด และเกี่ยวข้องกับอะไร กรุณาใช้เวลาในการอ่านข้อมูลต่อไปนี้อย่างละเอียดรอบคอบ และสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมหรือข้อมูลที่ไม่ชัดเจนได้ตลอดเวลา

โดยงานวิจัยนี้เป็นเรื่องเกี่ยวกับการยืดเอ็นร้อยหวายในผู้ที่มีอาการพังศืดได้ฝ่าเท้าอักเสบ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการยืดเอ็นร้อยหวายโดยการออกกำลังกายด้วยตัวเองและการยืดด้วยเครื่องในผู้ที่มีอาการพังศืดได้ฝ่าเท้าอักเสบ

ลักษณะของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ผู้ที่มีอาการปวดฝ่าเท้าในช่วงอายุ 40-60 ปี จำนวน 50 คน จาก นิสิต บุคลากร ในบริเวณ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รวมถึงบุคคลภายนอก ซึ่งมีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเลือกข้อดังนี้

เกณฑ์การคัดเลือก

-มีอาการปวดฝ่าเท้ามากที่สุด ในก้าวแรกที่สัมผัสพื้นหลังจากตื่นนอน โดยมีอาการปวดมากกว่าหรือเท่ากับ 4 คะแนน (โดย ที่ 0 คะแนน หมายถึงไม่มีอาการปวดเลย และ 10 คะแนน หมายถึง มีอาการปวดมากที่สุด)และอาการปวดค่อยๆลดลงหลังจากเดิน ไปสักพักหนึ่ง

-เมื่อคลำที่ฝ่าเท้ามีจุดกดเจ็บชัดเจนที่พังศืดฝ่าเท้า

-มีอาการแยลงหลังจากลงน้ำหนักที่ฝ่ำทำเป็นเวลานาน

-มีความสมัครใจที่จะหลีกเลี่ยงการรับประทานยาหรือการรักษาอื่นที่นอกเหนือจากงานวิจัย  
ตลอดจนจบงานวิจัย

#### เกณฑ์การคัดออก

-มีโรคที่เกี่ยวข้องกับการอักเสบของข้อต่อและเนื้อเยื่อ เช่น รูมาตอยด์ เป็นต้น

-มีกระดูกหักตั้งแต่บริเวณสะโพกลงไปจนถึงฝ่ำทำภายใน 6 เดือนที่ผ่านมา

-ได้รับการผ่าตัดตั้งแต่บริเวณสะโพกลงไปจนถึงฝ่ำทำภายใน 6 เดือนที่ผ่านมา

-มีอาการปวดมาจากเส้นประสาท (ซึ่งไม่ใช่อาการปวดจากฝ่ำทำโดยตรง)

-มีภาวะเบาหวาน

-มีภาวะตั้งครรภ์

วิธีการได้มาซึ่งกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ผู้วิจัยจะทำการแจกแผ่นพับและติดป้ายประชาสัมพันธ์ที่หน่วยปฏิบัติการวิทยาศาสตร์  
สุขภาพ คณะสหเวชศาสตร์ และตามสถานที่ต่างๆภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หากมีผู้ใดสนใจ  
สามารถติดต่อมายังผู้วิจัยได้ตามข้อมูลที่ได้ประชาสัมพันธ์ไว้

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ของงานวิจัย รวมไปถึงขั้นตอนต่างๆในงานวิจัยและตอบข้อสงสัยแก่  
ผู้เข้าร่วมงานวิจัยในกรณีที่ผู้เข้าร่วมมีความสงสัยหรือไม่เข้าใจ
2. ตรวจสอบคุณสมบัติของผู้เข้าร่วมงานวิจัยด้วยแบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคลและการซักประวัติ  
ตรวจร่างกายร่วมด้วย
3. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยที่ผ่านเกณฑ์ทุกคน จะทำการลงชื่อเพื่อยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย
4. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยทุกคนจะถูกสุ่มเข้ากลุ่มใดกลุ่มหนึ่งในโอกาสสุ่มที่เท่าๆกัน ด้วยโปรแกรม  
คอมพิวเตอร์ โดยใช้ช่องปิดผนึกแล้วแจกตามลำดับของการเข้าร่วมงานวิจัย

สำหรับท่านซึ่งอยู่ในกลุ่มยึดเอ็นร้อยหวายด้วยการออกกำลังกาย: ผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะทำการ  
ยึดเอ็นร้อยหวายด้วยตนเองเพียงอย่างเดียว ซึ่งผู้วิจัยจะเป็นผู้แนะนำการยึดให้แก่ผู้เข้าร่วมงาน



อย่างน้อย 3 ครั้ง (3 วันแรก นับจากวันที่เริ่มงานวิจัย ผู้วิจัยจะทำการแนะนำให้ที่คณะสหเวชศาสตร์ อารการจุฬาพัฒนา 2 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย) เพื่อให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยสามารถเข้าใจและนำไปปฏิบัติได้ด้วยตนเองอย่างถูกต้อง

5. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะได้รับ การวัดระดับอาการเจ็บปวดด้วยตนเอง, การวัดระดับอาการเจ็บปวด จากแบบประเมินอาการทางกายภาพของเท้าและข้อเท้า ฉบับภาษาไทย จำนวน 20 ข้อ, การวัด องศาช่วงมุมการเคลื่อนไหวของหลังส่วนล่างและข้อเท้าอย่างละ 2 ท่า, การวัดระดับความปวดด้วย เครื่องวัดแรงกด 1 บริเวณ, แบบสอบถามผลการรักษาที่ได้รับ โดยภาพรวม 1 ข้อ และแบบสอบถาม การรับประทุษานยาหรือได้รับการรักษาอื่นๆ 1 ข้อ รวมทั้งหมด 4 ชุด (Appendix III-VI)

ซึ่งการวัดและประเมินข้างต้นนั้นจะทำที่ก่อนการรักษา, หลังจากสิ้นสุดการรักษาใน สัปดาห์ที่ 4 และติดตามผลเป็นเวลา 3 เดือน (สำหรับการวัดและประเมินทั้งหมดดังที่ก่อนการรักษา และหลังจากสิ้นสุดการรักษาในสัปดาห์ที่ 4 จะใช้เวลาภายใน 30 นาที โดยผู้วิจัยจะเป็นผู้วัด/ ประเมินและผู้เข้าร่วมงานวิจัยเป็นผู้กรอกข้อมูลลงในแบบสอบถาม Appendix III - VI ที่คณะสห เวชศาสตร์ อารการจุฬาพัฒนา 2 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

ยกเว้น การวัดระดับอาการเจ็บปวดด้วยตนเองและแบบสอบถามการรับประทุษานยาหรือ ได้รับการรักษาอื่นๆ จะทำการวัด/ประเมินเพิ่มเติม โดยวัด/ประเมินเมื่อผู้เข้าร่วมงานวิจัยปฏิบัติครบ 5 วันภายในสัปดาห์นั้นๆ ทุกๆสัปดาห์จนครบ 4 สัปดาห์ (ซึ่งใช้เวลาวัด/ประเมินภายใน 10 นาที โดยผู้เข้าร่วมงานวิจัยเป็นผู้กรอกข้อมูลลงในแบบสอบถาม Appendix III และ VI ที่คณะสหเวช ศาสตร์ อารการจุฬาพัฒนา 2 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

ในส่วนของแบบสอบถามผลการรักษาที่ได้รับ โดยภาพรวมจะถูกวัดครั้งเดียวเมื่อสิ้นสุด งานวิจัย (โดยใช้เวลาประมาณ 5 นาที ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเป็นผู้กรอกข้อมูลลงในแบบสอบถาม Appendix V ที่คณะสหเวชศาสตร์ อารการจุฬาพัฒนา 2 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

ในส่วนของการวัด/ประเมินติดตามผลเป็นเวลา 3 เดือนจะใช้แบบประเมินการวัดระดับ อาการเจ็บปวดด้วยตนเอง, การวัดระดับอาการเจ็บปวดจากแบบประเมินอาการทางกายภาพของเท้า และข้อเท้า ฉบับภาษาไทย (ซึ่งใช้เวลาวัด/ประเมินภายใน 10 นาที โดยผู้เข้าร่วมงานวิจัยเป็นผู้กรอก ข้อมูลลงในแบบสอบถาม Appendix III และ IV ที่คณะสหเวชศาสตร์ อารการจุฬาพัฒนา 2 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

6. การให้การรักษ ผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะได้รับการรักษาเป็นเวลา 5 วันต่อสัปดาห์ (รูปที่ 1)

ผู้วิจัยจะให้คำแนะนำแก่ผู้เข้าร่วมวิจัย 3 วันแรกติดต่อกัน การยืดเอ็นร้อยหวายจะให้ผู้ป่วย ยืนหันหน้าเข้าหากำแพง โดยให้ขาข้างที่มีอาการวางอยู่ห่างจากกำแพง จากนั้นโน้มตัวไปด้านหน้า

โดยที่ขาด้านหลังนั้นยังคงเหยียบพื้นอยู่ร่วมกับเข่าเหยียดตรง ส่วนของขาด้านหลังสามารถปรับให้ห่างจากกำแพงจนรู้สึกถึงว่าเริ่มเจ็บแล้วจึงขยับเข่ากำแพงเล็กน้อยให้รู้สึกถึงว่าเกิดความตึงที่น่องหรือเอ็นร้อยหวาย (รูปที่ 1) แล้วค้างไว้ 20 วินาที/ครั้ง จากนั้นพัก 10 วินาที แล้วทำจนครบ 5 ครั้ง นับเป็น 1 เวลา และทำ 2 เวลา/วัน (กำหนดระยะเวลาห่างของเวลาในการยืดภายใน 90 นาที) ทำ 5 วัน/สัปดาห์ ทำติดต่อกันจนครบ 4 สัปดาห์ ซึ่งการรักษาจะใช้เวลาประมาณ 15 นาทีต่อวัน และหลังจากนั้นจะให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยกลับไปทำเองที่บ้านได้ โดยจะให้เอกสารบันทึกการยืดแก่ผู้เข้าร่วมวิจัย เพื่อเตือนให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยปฏิบัติตาม เมื่อผู้เข้าร่วมวิจัยปฏิบัติจนครบ 5 วันแล้ว ผู้วิจัยจะทำการวัด/ประเมิน ระดับอาการเจ็บปวดด้วยตนเอง และแบบสอบถามการรับประทานยาหรือได้รับการรักษาอื่นๆ โดยขอความร่วมมือให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยมาพบผู้วิจัยทุกสัปดาห์ (หลังจากปฏิบัติครบ 5 วันภายในสัปดาห์นั้นๆ) ได้ที่ ภาควิชากายภาพบำบัด อาคารจุฬาพัฒน์ 2 คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งจะใช้เวลาในการวัด/ประเมิน ประมาณ 10 นาที



รูปที่ 1 การออกกำลังกายยืดเอ็นร้อยหวาย

## 7. ความเสี่ยงเกี่ยวกับงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการให้การยืดด้วยแรงที่เหมาะสม โดยผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นผู้ปฏิบัติเอง (หลังจากได้รับคำแนะนำการปฏิบัติที่ถูกต้องจากผู้วิจัยแล้ว) อาจเกิดความเสี่ยงต่อการฉีกขาดของเนื้อเยื่อได้ หากผู้เข้าร่วมงานวิจัยไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำ ผู้เข้าร่วมวิจัยอาจมีความรู้สึกตึงเล็กน้อยจากการยืดที่บริเวณเอ็นร้อยหวาย, น่อง หรือ ฟังผืดใต้ฝ่าเท้า ซึ่งเป็นเรื่องปกติของการออกกำลังกายโดยการยืด โดยทางผู้วิจัยจะอธิบายความรู้สึกตึงเล็กน้อยกับความรู้สึกเจ็บที่เนื้อเยื่อฉีกขาดให้แก่ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกท่าน

#### 8. ประโยชน์ในการเข้าร่วมวิจัย

ประโยชน์ส่วนบุคคล: ผู้เข้าร่วมงานวิจัยได้รู้ถึงท่าออกกำลังกายสำหรับอาการพังศืดได้ฝ่าเท้า

อีกเสบและมีอาการที่ดีขึ้นหลังจากเข้าร่วมงานวิจัย

ประโยชน์ส่วนรวม: ผู้วิจัยและผู้เข้าร่วมงานวิจัยสามารถนำท่าออกกำลังกายดังกล่าวไปเผยแพร่แก่ผู้ที่มีอาการพังศืดได้ฝ่าเท้าอีกเสบได้

ประโยชน์ทางวิชาการ: ผู้วิจัยสามารถนำโปรแกรมการยืด ไปใช้กับผู้ที่มีอาการพังศืดได้ฝ่าเท้าอีกเสบได้ และสามารถนำไปเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยต่อไปได้

9. การเข้าร่วมในโครงการศึกษาวิจัยของท่านครั้งนี้ เป็นไปโดยสมัครใจของผู้เข้าร่วมงานวิจัย ท่านสามารถปฏิเสธที่จะเข้าร่วมหรือถอนตัวจากการวิจัยได้ทุกขณะ โดยไม่ต้องรับโทษใดๆทั้งสิ้นและไม่สูญเสียประโยชน์ที่พึงได้รับ และไม่ต้องแจ้งเหตุผลของการถอนตัว

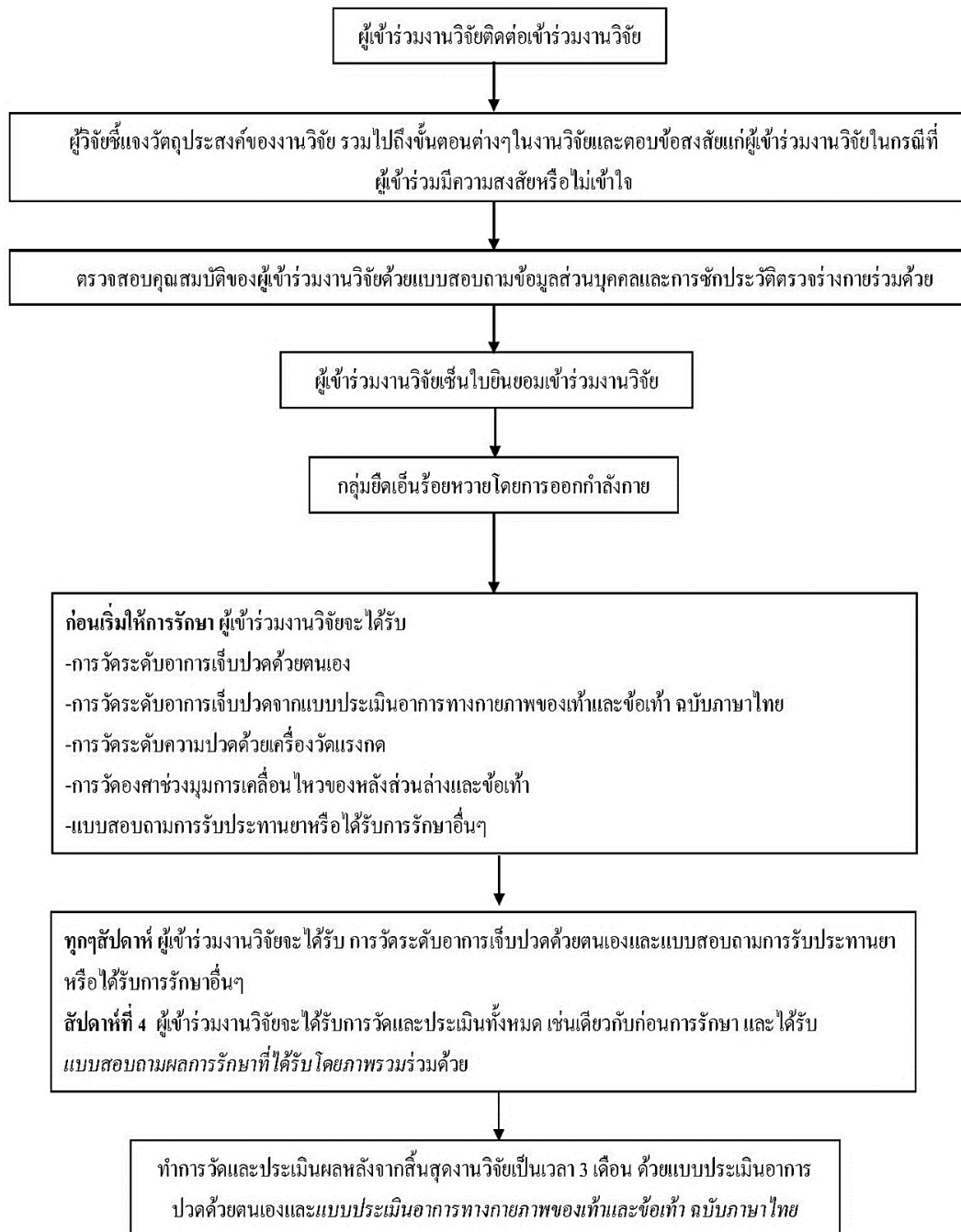
10. หากท่านมีข้อสงสัยให้สอบถามเพิ่มเติมได้โดยสามารถติดต่อผู้วิจัยได้ตลอดเวลา และหากผู้วิจัยมีข้อมูลเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์หรือโทษเกี่ยวกับการวิจัย ผู้วิจัยจะแจ้งให้ท่านทราบอย่างรวดเร็ว เพื่อให้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทบทวนว่ายังสมัครใจจะอยู่ในงานวิจัยต่อไปหรือไม่

11. ทางคณะผู้วิจัยจะมอบอุปกรณ์สำหรับนวดฝ่าเท้าให้แก่ผู้เข้าร่วมงานวิจัยทุกคนเมื่อสิ้นสุดงานวิจัยในสัปดาห์ที่ 4 เพื่อเป็นการขอบคุณที่เข้าร่วมงานวิจัยและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้  
ติดต่อสอบถามเกี่ยวกับโครงการวิจัย

หากผู้เข้าร่วมงานวิจัยมีข้อสงสัยประการใดเกี่ยวกับงานวิจัยนี้ ท่านสามารถติดต่อสอบถามข้อมูลได้โดยตรงจาก นายภูมิชัย อิงคนานูวัฒน์ ติดต่อ 085-667-6519

หากท่านไม่ได้รับการปฏิบัติตามข้อมูลดังกล่าวสามารถร้องเรียนได้ที่ คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนฯ 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ห้อง 210-211 ถ. พญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 02-2183202 Email: [eccu@chula.ac.th](mailto:eccu@chula.ac.th)

แผนภาพแสดงขั้นตอนการเข้าร่วมงานวิจัย



### ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ชื่อ โครงการวิจัย ผลของการยืดเอ็นร้อยหวายในผู้ที่มีอาการพังศืดได้ฝ่าเท้าอักเสบ

ผู้วิจัยหลัก นายภูมิชัย อิงคนานูวัฒน์

ตำแหน่ง นิสิตปริญญาโท

สถานที่ติดต่อผู้วิจัย ภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่อยู่บ้าน 228-228/1 ถ.ศรีนครินทร์ ต.บางเมือง อ.เมือง จ.สมุทรปราการ 10270

โทรศัพท์ที่ทำงาน 02-2183767 ต่อ 207 โทรศัพท์ที่บ้าน 02-3881011-3

โทรศัพท์มือถือ 085-667-6519 E-mail: kunphoomchai@gmail.com

คณะผู้วิจัยขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมในการวิจัยก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัย มีความจำเป็นที่ท่านควรทำความเข้าใจว่างานวิจัยนี้ทำเพราะเหตุใด และเกี่ยวข้องกับอะไร กรุณาใช้เวลาในการอ่านข้อมูลต่อไปนี้อย่างละเอียดรอบคอบ และสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมหรือข้อมูลที่ไม่ชัดเจนได้ตลอดเวลา

โดยงานวิจัยนี้เป็นเรื่องเกี่ยวกับการยืดเอ็นร้อยหวายในผู้ที่มีอาการพังศืดได้ฝ่าเท้าอักเสบ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการยืดเอ็นร้อยหวายโดยการออกกำลังกายด้วยตัวเองและการยืดด้วยเครื่องในผู้ที่มีอาการพังศืดได้ฝ่าเท้าอักเสบ

ลักษณะของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ผู้ที่มีอาการปวดฝ่าเท้าในช่วงอายุ 40-60 ปี จำนวน 50 คน จาก นิสิต บุคลากร ในบริเวณ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รวมถึงบุคคลภายนอก ซึ่งมีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเลือกข้อดังนี้

#### เกณฑ์การคัดเลือก

-มีอาการปวดฝ่าเท้ามากที่สุดในก้าวแรกที่สัมผัสพื้นหลังจากตื่นนอนโดยมีอาการปวดมากกว่าหรือเท่ากับ 4 คะแนน (โดยที่ 0 คะแนน หมายถึงไม่มีอาการปวดเลย และ 10 คะแนน หมายถึง มีอาการปวดมากที่สุด)และอาการปวดค่อยๆลดลงหลังจากเดินไปสักพักหนึ่ง

-เมื่อคลำที่ฝ่าเท้ามีจุดกดเจ็บชัดเจนที่พังศืดฝ่าเท้า

-มีอาการแสบหลังจากลงน้ำหนักที่ฝ่าเท้าเป็นเวลานาน

-มีความสมัครใจที่จะหลีกเลี่ยงการรับประทานยาหรือการรักษาอื่นที่นอกเหนือจากงานวิจัย  
ตลอดจนจบงานวิจัย

#### เกณฑ์การคัดออก

- มีโรคที่เกี่ยวข้องกับการอักเสบของข้อต่อและเนื้อเยื่อ เช่น รูมาตอยด์ เป็นต้น
- มีกระดูกหักตั้งแต่บริเวณสะโพกลงไปจนถึงฝ่าเท้าภายใน 6 เดือนที่ผ่านมา
- ได้รับการผ่าตัดตั้งแต่บริเวณสะโพกลงไปจนถึงฝ่าเท้าภายใน 6 เดือนที่ผ่านมา
- มีอาการปวดมาจากเส้นประสาท (ซึ่งไม่ใช่อาการปวดจากฝ่าเท้าโดยตรง)
- มีภาวะเบาหวาน
- มีภาวะตั้งครรภ์

วิธีการได้มาซึ่งกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ผู้วิจัยจะทำการแจกแผ่นพับและติดป้ายประชาสัมพันธ์ที่หน่วยปฏิบัติการวิทยาศาสตร์  
สุขภาพ คณะสหเวชศาสตร์ และตามสถานที่ต่างๆภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หากมีผู้ใดสนใจ  
สามารถติดต่อมายังผู้วิจัยได้ตามข้อมูลที่ได้ประชาสัมพันธ์ไว้

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ของงานวิจัย รวมไปถึงขั้นตอนต่างๆในงานวิจัยและตอบข้อสงสัยแก่  
ผู้เข้าร่วมงานวิจัยในกรณีที่ผู้เข้าร่วมมีความสงสัยหรือไม่เข้าใจ
2. ตรวจสอบคุณสมบัติของผู้เข้าร่วมงานวิจัยด้วยแบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคลและการซักประวัติ  
ตรวจร่างกายร่วมด้วย
3. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยที่ผ่านเกณฑ์ทุกคน จะทำการลงชื่อเพื่อยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย
4. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยทุกคนจะถูกสุ่มเข้ากลุ่มใดกลุ่มหนึ่งในโอกาสสุ่มที่เท่าๆกัน ด้วยโปรแกรม  
คอมพิวเตอร์ โดยใช้ช่องปิดผนึกแล้วแจกตามลำดับของการเข้าร่วมงานวิจัย

สำหรับท่านซึ่งอยู่ในกลุ่มยึดเอ็นร้อยหวายด้วยเครื่อง: ผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะได้รับการยึดเอ็น  
ร้อยหวาย CPS โดยใช้เครื่องซึ่งสามารถปรับระดับองศาการยึดได้เหมาะสมกับผู้เข้าร่วมงานวิจัยแต่  
ละราย และต้องมาเข้ารับการยึดที่คณะสหเวชศาสตร์ อาคารจุฬาพัฒนา 2 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะได้รับ การวัดระดับอาการเจ็บปวดด้วยตนเอง, การวัดระดับอาการเจ็บปวดจากแบบประเมินอาการทางกายภาพของเท้าและข้อเท้า ฉบับภาษาไทย จำนวน 20 ข้อ, การวัดองศาช่วงมุมการเคลื่อนไหวของหลังส่วนล่างและข้อเท้าอย่างละ 2 ท่า, การวัดระดับความปวดด้วยเครื่องวัดแรงกด 1 บริเวณ, แบบสอบถามผลการรักษาที่ได้รับ โดยภาพรวม 1 ข้อ และแบบสอบถามการรับประทานยาหรือได้รับการรักษาอื่นๆ 1 ข้อ รวมทั้งหมด 4 ชุด (Appendix III-VI)

ซึ่งการวัดและประเมินข้างต้นนั้นจะทำที่ก่อนการรักษา, หลังจากสิ้นสุดการรักษาในสัปดาห์ที่ 4 และติดตามผลเป็นเวลา 3 เดือน (สำหรับการวัดและประเมินทั้งหมดตั้งที่ก่อนการรักษา และหลังจากสิ้นสุดการรักษาในสัปดาห์ที่ 4 จะใช้เวลาภายใน 30 นาที โดยผู้วิจัยจะเป็นผู้วัด/ประเมินและผู้เข้าร่วมงานวิจัยเป็นผู้กรอกข้อมูลลงในแบบสอบถาม Appendix III - VI ที่คณะสหเวชศาสตร์ อาคารจุฬาพัฒน์ 2 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ยกเว้น การวัดระดับอาการเจ็บปวดด้วยตนเองและแบบสอบถามการรับประทานยาหรือได้รับการรักษาอื่นๆ จะทำการวัด/ประเมินเพิ่มเติม โดยวัด/ประเมินเมื่อผู้เข้าร่วมงานวิจัยปฏิบัติครบ 5 วันภายในสัปดาห์นั้นๆ ทุกๆสัปดาห์จนครบ 4 สัปดาห์ (ซึ่งใช้เวลาวัด/ประเมินภายใน 10 นาที โดยผู้เข้าร่วมงานวิจัยเป็นผู้กรอกข้อมูลลงในแบบสอบถาม Appendix III และ VI ที่คณะสหเวชศาสตร์ อาคารจุฬาพัฒน์ 2 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

ในส่วนของแบบสอบถามผลการรักษาที่ได้รับ โดยภาพรวมจะถูกวัดครั้งเดียวเมื่อสิ้นสุดงานวิจัย (โดยใช้เวลาประมาณ 5 นาที ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเป็นผู้กรอกข้อมูลลงในแบบสอบถาม Appendix V ที่คณะสหเวชศาสตร์ อาคารจุฬาพัฒน์ 2 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

ในส่วนของการวัด/ประเมินติดตามผลเป็นเวลา 3 เดือนจะใช้แบบประเมินการวัดระดับอาการเจ็บปวดด้วยตนเอง, การวัดระดับอาการเจ็บปวดจากแบบประเมินอาการทางกายภาพของเท้าและข้อเท้า ฉบับภาษาไทย (ซึ่งใช้เวลาวัด/ประเมินภายใน 10 นาที โดยผู้เข้าร่วมงานวิจัยเป็นผู้กรอกข้อมูลลงในแบบสอบถาม Appendix III และ IV ที่คณะสหเวชศาสตร์ อาคารจุฬาพัฒน์ 2 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

6. การให้การรักษา ผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะได้รับการรักษาเป็นเวลา 5 วันต่อสัปดาห์ (รูปที่ 1) ผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะได้รับการยืดด้วยเครื่องยืดเอ็นร้อยหวาย CPS (รูปที่ 1) ซึ่งสามารถปรับระดับองศาการยืดได้เหมาะสมกับแต่ละราย เมื่อผู้เข้าร่วมงานวิจัยขึ้นมายืนบนฐานนี้ด้วยเท้าเปล่า นักกายภาพบำบัดจะเริ่มปรับมุมของฐานยืนทั้ง 2 ข้างให้สูงขึ้นเรื่อยๆพร้อมๆกัน เมื่อพบว่าผู้เข้าร่วมงานวิจัยมีความรู้สึกตึงที่น่องของข้างที่มีอาการปวด (ข้างที่มีพังผืดอักเสบ) นักกายภาพบำบัดจะหยุดการเพิ่มองศาของฐานยืนทั้ง 2 ข้าง ความรู้สึกตึงที่เกิดขึ้นนั้นจะต้องไม่มีการเคลื่อนไหวส่วนอื่นเพื่อชดเชยอาการตึงที่เกิดขึ้น เช่น การงอเข่า งอสะโพก การโน้มลำตัวไปด้านหลัง เป็นต้น ถ้า

หากว่ามีการเคลื่อนไหวชนิดดังกล่าวเกิดขึ้น นักกายภาพบำบัดจะลดระดับของฐานยืนให้เหมาะสมกับผู้เข้าร่วมงานวิจัย ส่วนทางด้านหน้าของผู้ป่วยจะมีราวให้ผู้เข้าร่วมวิจัยใช้มือจับไว้เพื่อคงท่าทางการยืดไว้และป้องกันการล้มไปด้านหลัง และให้ยื่นค้ำไว้ (รูปที่ 1) 20 วินาที/ครั้ง จากนั้นพัก 20 วินาที แล้วทำจนครบ 5 ครั้ง นับเป็น 1 เวลา และทำ 2 เวลา/วัน (กำหนดระยะห่างของเวลาในการยืดภายใน 90 นาที) ทำ 5 วัน/สัปดาห์ ทำติดต่อกันจนครบ 4 สัปดาห์ โดยผู้เข้าร่วมงานวิจัยทุกคนในกลุ่มนี้จะอยู่ในความดูแลของผู้วิจัยตลอดเวลาที่รักษา และต้องมาเข้ารับการยืดที่คณะสหเวชศาสตร์ อาคารจุฬาพัฒน์ 2 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นเวลา 5 วันต่อสัปดาห์ ซึ่งจะใช้เวลาในการรักษาประมาณ 20 นาทีต่อวัน



รูปที่ 1 การยืดเอ็นร้อยหวายด้วยเครื่อง

## 7. ความเสี่ยงเกี่ยวกับงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการให้การยืดด้วยแรงที่เหมาะสมทั้งวิธีการออกกำลังกายและการใช้เครื่องยืดแก่ผู้เข้าร่วมงานวิจัยซึ่งไม่ส่งผลอันตรายหรือมีความเสี่ยงใดๆต่อผู้เข้าร่วมงานวิจัย เนื่องจากเครื่องมีความเร็วในช่วง 0.8-1.3 องศาต่อวินาที ซึ่งไม่ทำให้เกิดการฉีกขาดของเนื้อเยื่อ ผู้เข้าร่วมวิจัยอาจมีความรู้สึกตึงเล็กน้อยจากการยืดที่บริเวณเอ็นร้อยหวาย, น่อง หรือ พังผืดใต้ฝ่าเท้า ซึ่งเป็นเรื่องปกติของการออกกำลังกายโดยการยืด โดยทางผู้วิจัยจะอธิบายความรู้สึกตึงเล็กน้อยกับความรู้สึกเจ็บที่เนื้อเยื่อฉีกขาดให้แก่ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกท่านและสอบถามอาการของผู้เข้าร่วมวิจัยตลอดเวลาที่ปรับองศาของเครื่องทั้งขึ้นและลง องศาของการยืดอยู่ในช่วงปกติของการเคลื่อนไหวบริเวณข้อเท้า ทาง



ด้านหน้าจะมีราวเหล็กให้ผู้เข้าร่วมวิจัยเกาะเพื่อป้องกันการล้มไปด้านหลัง ในระหว่างการยึดด้วยเครื่องจะมีนักกายภาพบำบัดคอยดูแลตลอดเวลาและหากมีอันตรายใดเกิดขึ้นจากการออกกำลังกายและการใช้เครื่องยึดดังกล่าว ทางคณะผู้วิจัยจะเป็นผู้รับผิดชอบ

#### 8. ประโยชน์ในการเข้าร่วมวิจัย

ประโยชน์ส่วนบุคคล: ผู้เข้าร่วมงานวิจัยได้รู้ประโยชน์ของเครื่องยึดเอ็นร้อยหวาย CPS สามารถนำไปประยุกต์เพื่อเป็นประโยชน์ต่ออาการพังศี่ฝ่าเท้าอักเสบ ได้รวมถึงมีอาการที่ดีขึ้นหลังจากเข้าร่วมงานวิจัย

ประโยชน์ส่วนรวม: ผู้วิจัยและผู้เข้าร่วมงานวิจัยสามารถนำเครื่องยึดเอ็นร้อยหวาย CPS ไปใช้รักษาผู้ที่มีอาการพังศี่ฝ่าเท้าอักเสบได้

ประโยชน์ทางวิชาการ: ผู้วิจัยสามารถนำเครื่องยึดเอ็นร้อยหวาย CPS ไปเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยต่อไปได้รวมทั้งหาจุดบกพร่องของเครื่องและพัฒนาเครื่องให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นได้

9. การเข้าร่วมในโครงการศึกษาวิจัยของท่านครั้งนี้ เป็นไปโดยสมัครใจของผู้เข้าร่วมงานวิจัย ท่านสามารถปฏิเสธที่จะเข้าร่วมหรือถอนตัวจากการวิจัยได้ทุกขณะโดยไม่ต้องรับโทษใดๆทั้งสิ้นและไม่สูญเสียประโยชน์ที่พึงได้รับ และไม่ต้องแจ้งเหตุผลของการถอนตัว

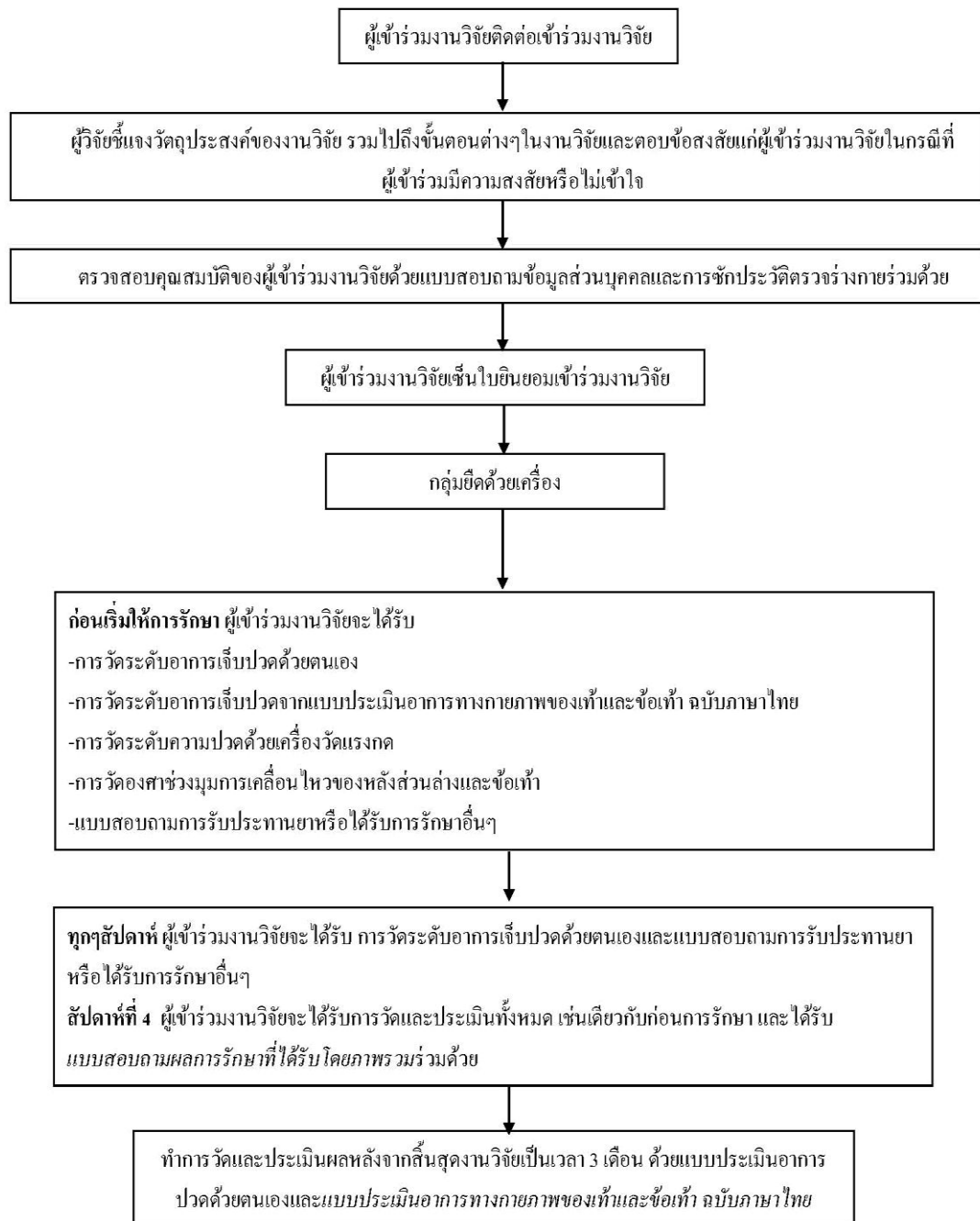
10. หากท่านมีข้อสงสัยให้สอบถามเพิ่มเติมได้โดยสามารถติดต่อผู้วิจัยได้ตลอดเวลา และหากผู้วิจัยมีข้อมูลเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์หรือโทษเกี่ยวกับการวิจัย ผู้วิจัยจะแจ้งให้ท่านทราบอย่างรวดเร็ว เพื่อให้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทบทวนว่ายังสมัครใจจะอยู่ในงานวิจัยต่อไปหรือไม่

11. ทางคณะผู้วิจัยจะมอบอุปกรณ์สำหรับนวดฝ่าเท้าให้แก่ผู้เข้าร่วมงานวิจัยทุกคนเมื่อสิ้นสุดงานวิจัยในสัปดาห์ที่ 4 เพื่อเป็นการขอบคุณที่เข้าร่วมงานวิจัยและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้  
ติดต่อสอบถามเกี่ยวกับโครงการวิจัย

หากผู้เข้าร่วมงานวิจัยมีข้อสงสัยประการใดเกี่ยวกับงานวิจัยนี้ ท่านสามารถติดต่อสอบถามข้อมูลได้โดยตรงจาก นายภูมิชัย อิงคนานุวัฒน์ ติดต่อ 085-667-6519

หากท่านไม่ได้รับการปฏิบัติตามข้อมูลดังกล่าวสามารถร้องเรียนได้ที่ คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนฯ 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ห้อง 210-211 ถ. พญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 02-2183202 Email: [eccu@chula.ac.th](mailto:eccu@chula.ac.th)

แผนภาพแสดงขั้นตอนการเข้าร่วมงานวิจัย



**APPENDIX VIII**  
**INFORMED CONSENT**

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

ทำที่.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

เลขที่ ประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....

ข้าพเจ้า ซึ่งได้ลงนามท้ายหนังสือนี้ ขอแสดงความยินยอมเข้าร่วม โครงการวิจัย

ชื่อ โครงการวิจัย ผลของการยืดเอ็นร้อยหวายในผู้ที่มีอาการพังศืดได้ฝ่าเท้าอักเสบ

ชื่อผู้วิจัย นายภูมิชัย อิงคนานุวัฒน์

ที่อยู่ติดต่อ ภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โทรศัพท์มือถือ 085-667-6519 E-mail: kunphoomchai@gmail.com

ข้าพเจ้า ได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียด ขั้นตอนต่างๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยง/อันตราย และประโยชน์ซึ่งจะเกิดขึ้น จากการวิจัยเรื่องนี้ โดยได้อ่านรายละเอียดในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด และได้รับ คำอธิบายจากผู้วิจัย จนเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว

ข้าพเจ้าจึงสมัครใจเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยข้าพเจ้ายินยอมในกรณีที่ต้องตอบแบบสอบถามและเข้ารับการวัดประเมินดังนี้ การวัดระดับอาการเจ็บปวดด้วยตนเอง, การวัดระดับอาการเจ็บปวดจากแบบประเมินอาการทางกายภาพของเท้าและข้อเท้า ฉบับภาษาไทย, การวัดตวงศาช่วงมุมการเคลื่อนไหวของหลังส่วนล่างและข้อเท้า, การวัดระดับความปวดด้วยเครื่องวัดแรงกด, แบบสอบถามผลการรักษาที่ได้รับโดยภาพรวม และแบบสอบถามการรับประทุพพญหรือได้รับการรักษาอื่นๆ รวมไปถึงการรักษารอกอกกำลึงกายยืดเอ็นร้อยหวาย โดยมีรายละเอียดดังนี้ ยืดเอ็นร้อยหวายค้ำไว้ 20 วินาที/ครั้ง จากนั้นพัก 10 วินาที แล้วทำจนครบ 5 ครั้ง นับเป็น 1 เวลา และทำ 2 เวลา/วัน ทำ 5 วัน/สัปดาห์ ทำติดต่อกันจนครบ 4 สัปดาห์ และเข้ารับการวัด/ประเมินที่ ก่อนเริ่มการรักษา, ทุกๆ สัปดาห์หลังจากได้รับการรักษาครบในสัปดาห์นั้นๆ จนครบ 4 สัปดาห์และหลังจากสิ้นสุดงานวิจัยเป็นเวลา 3 เดือนพร้อมทั้งยอมรับการปฏิบัติตามขั้นตอนการวิจัยที่ได้ระบุไว้ในข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมการวิจัยทุกประการ

ข้าพเจ้ามีสิทธิถอนตัวออกจากการวิจัยเมื่อใดก็ได้ตามความประสงค์ โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล ซึ่งการถอนตัวออกจากการวิจัยนั้น จะไม่มีผลกระทบในทางใดๆ ต่อข้าพเจ้าทั้งสิ้น

ข้าพเจ้าได้รับคำรับรองว่า ผู้วิจัยจะปฏิบัติต่อข้าพเจ้าตามข้อมูลที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และข้อมูลใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้าพเจ้า ผู้วิจัยจะเก็บรักษาเป็นความลับ โดยจะนำเสนอข้อมูลการวิจัยเป็นภาพรวมเท่านั้น ไม่มีข้อมูลใดในการรายงานที่จะนำไปสู่การระบุตัวข้าพเจ้า

หากข้าพเจ้าไม่ได้รับการปฏิบัติตรงตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้าพเจ้าสามารถร้องเรียนได้ที่คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนฯ 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ห้อง 210-211 ถ. พญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 02-2183202 Email: [eccu@chula.ac.th](mailto:eccu@chula.ac.th)

ข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และสำเนาหนังสือแสดงความยินยอมไว้แล้ว

ลงชื่อ.....

(นายภูมิชัย อิงคนานุวัฒน์)

ผู้วิจัยหลัก

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ลงชื่อ.....

(.....)

พยาน

## หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

ทำที่.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

เลขที่ ประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....

ข้าพเจ้า ซึ่งได้ลงนามท้ายหนังสือนี้ ขอแสดงความยินยอมเข้าร่วม โครงการวิจัย

ชื่อ โครงการวิจัย ผลของการยืดเอ็นร้อยหวายในผู้ที่มีอาการพังศืดได้ฝ่าเท้าอักเสบ

ชื่อผู้วิจัย นายภูมิชัย อิงคนานูวัฒน์

ที่อยู่ติดต่อ ภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โทรศัพท์มือถือ 085-667-6519 E-mail: kunphoomchai@gmail.com

ข้าพเจ้า ได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียด ขั้นตอนต่างๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยง/อันตราย และประโยชน์ซึ่งจะเกิดขึ้น จากการวิจัยเรื่องนี้ โดยได้อ่านรายละเอียดในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด และได้รับ คำอธิบายจากผู้วิจัย จนเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว

ข้าพเจ้าจึงสมัครใจเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยข้าพเจ้ายินยอมในกรณีที่ต้องตอบแบบสอบถามและเข้ารับการวัดประเมินดังนี้ การวัดระดับอาการเจ็บปวดด้วยตนเอง, การวัดระดับอาการเจ็บปวดจากแบบประเมินอาการทางกายภาพของเท้าและข้อเท้า ฉบับภาษาไทย, การวัดองศาช่วงมุมการเคลื่อนไหวของหลังส่วนล่างและข้อเท้า, การวัดระดับความปวดด้วยเครื่องวัดแรงกด, แบบสอบถามผลการรักษาที่ได้รับโดยภาพรวม และแบบสอบถามการรับประทุษร้ายหรือได้รับการรักษาอื่นๆ รวมไปถึงการรักษาการยืดเอ็นร้อยหวายด้วยเครื่อง โดยมีรายละเอียดดังนี้ ยืดเอ็นร้อยหวายด้วยเครื่องค้างไว้ 20 วินาที/ครั้ง จากนั้นพัก 20 วินาที แล้วทำจนครบ 5 ครั้ง นับเป็น 1 เวลา และทำ 2 เวลา/วัน ทำ 5 วัน/สัปดาห์ ทำติดต่อกันจนครบ 4 สัปดาห์ และเข้ารับการวัด/ประเมินที่ ก่อนเริ่มการรักษา, ทุกๆสัปดาห์หลังจากได้รับการรักษาครบในสัปดาห์นั้นๆ จนครบ 4 สัปดาห์และหลังจากสิ้นสุดงานวิจัยเป็นเวลา 3 เดือนพร้อมทั้งยอมรับการปฏิบัติตามขั้นตอนการวิจัยที่ได้ระบุไว้ในข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมการวิจัยทุกประการ

ข้าพเจ้ามีสิทธิถอนตัวออกจากการวิจัยเมื่อใดก็ได้ตามความประสงค์ โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล ซึ่งการถอนตัวออกจากการวิจัยนั้น จะไม่มีผลกระทบในทางใดๆ ต่อข้าพเจ้าทั้งสิ้น

ข้าพเจ้าได้รับคำรับรองว่า ผู้วิจัยจะปฏิบัติตามข้าพเจ้าตามข้อมูลที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจง

ผู้เข้าร่วมการวิจัย และข้อมูลใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้าพเจ้า ผู้วิจัยจะเก็บรักษาเป็นความลับ โดยจะนำเสนอข้อมูลการวิจัยเป็นภาพรวมเท่านั้น ไม่มีข้อมูลใดในการรายงานที่จะนำไปสู่การระบุตัวข้าพเจ้า

หากข้าพเจ้าไม่ได้รับการปฏิบัติตรงตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้าพเจ้าสามารถร้องเรียนได้ที่คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนฯ 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ห้อง 210-211 ถ. พญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 02-2183202 Email: [eccu@chula.ac.th](mailto:eccu@chula.ac.th)

ข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และสำเนานั่งสื่อแสดงความยินยอมไว้แล้ว

ลงชื่อ..... ลงชื่อ.....

(นายภูมิชัย อิงคนานุวัฒน์)

(.....)

ผู้วิจัยหลัก

ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ลงชื่อ.....

(.....)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

พยาน

## APPENDIX IX SCREENING QUESTIONNAIRE

รหัสผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....

### แบบสอบถาม

วันที่.....(แบบสอบถามนี้สำหรับผู้เข้าร่วมงานวิจัย)

1. น้ำหนัก..... กิโลกรัม ส่วนสูง.....เซนติเมตร BMI .....

โรคประจำตัว.....

2. ท่านมีอาการปวดฝ่าเท้าในก้าวแรกหลังจากตื่นนอน ระดับเท่าใด 0 - 10(NRS).....

3. ท่านมีอาการปวดที่ฝ่าเท้ามานานเท่าใด .....

4. ท่านมีอาการปวดฝ่าเท้าข้างใด

ข้างซ้าย     ข้างขวา     ทั้งสองข้าง

5. ในหนึ่งวันนั้นท่านเดินบ่อยแค่ไหน

0-30 นาที     30-60 นาที     1-2 ชั่วโมง     2-4 ชั่วโมง     4-6 ชั่วโมง

6-8 ชั่วโมง     มากกว่า 8 ชั่วโมง หรืออยู่ในช่วงเวลาที่ท่านสามารถระบุได้ชัดเจน

โปรดระบุระยะเวลา .....

6. ท่านใช้ยาหรือการรักษาอื่นเพื่อบรรเทาอาการปวดอยู่หรือไม่  ใช่     ไม่ใช่

7. ท่านมีอาการปวดที่บริเวณหลังหรือไม่ แล้วปวดมากในเวลาใด  มี     ไม่มี

ถ้ามีโปรดระบุเวลาที่ปวด.....

8. มีอาการปวดหลังร้าวลงขาหรือไม่  มี     ไม่มี

9. มีอาการชา ขา/เท้า หรือไม่  มี     ไม่มี

10. ท่านเคยได้รับการผ่าตัดหรือไม่  เคย     ไม่เคย ถ้าเคยโปรดระบุตำแหน่งและเวลาที่ผ่า (นาน

เท่าใด) .....

11. ท่านรู้สึกอย่างไรกับสุขภาพโดยรวมของท่านช่วงสัปดาห์ที่ผ่านมา

ดีมาก     ปานกลาง     น้อย     น้อยมาก

12. จงวงกลม (○) ขอบเขตอาการปวดที่บริเวณฝ่าเท้า

ข้างซ้ายข้างขวา



13. ท่านสามารถทำกิจวัตรประจำวันโดยที่มีอาการปวดฝ่าเท้ามาเกี่ยวข้อง ได้หรือไม่

- สามารถทำได้ตามปกติ     สามารถทำได้โดยมีอาการตื้อตื้อหรือลำบาก  
 ไม่สามารถทำได้เลย

ถ้าท่านสามารถทำได้โดยมีอาการตื้อตื้อ, ความลำบาก หรือไม่สามารถทำได้โปรดระบุกิจกรรมที่ท่านประสบ (เช่น การขึ้นลงบันได กระโดด).....

14. ท่านสามารถมีส่วนร่วมตามสถานการณ์ต่างๆ (เช่น การไปงานเลี้ยง การเข้าประชุม การไปเที่ยวร่วมกับผู้อื่น รวมถึงกิจกรรมต่างๆทางสังคม) โดยที่มีอาการปวดฝ่าเท้ามาเกี่ยวข้อง ได้หรือไม่

- สามารถเข้าร่วมได้ตามปกติ     สามารถเข้าร่วมได้โดยมีอาการตื้อตื้อหรือลำบาก  
 ไม่สามารถเข้าร่วมได้เลย

ถ้าท่านสามารถเข้าร่วมได้โดยมีอาการตื้อตื้อ, ความลำบาก หรือไม่สามารถทำได้โปรดระบุสถานการณ์ที่ท่านประสบ .....



## APPENDIX X SAMPLE SIZE

The calculations were based on the findings of the similar outcome measures from a previous study (Renan-Ordine et al. 2011).

### **Average pain change over the past 24 hours**

The expected pain difference ( $\Delta$ ) was 15 points with standard deviations of 17.5 (SD<sub>1</sub>) and 13.8 (SD<sub>2</sub>) millimeters on a 0-100 millimeter visual analogue scale (VAS).

$$N = \frac{(1.96 + 1.28)^2 (17.5^2 + 13.8^2)}{15^2}$$

$$N = 23.15 \approx 24$$

### **Pressure pain threshold**

The expected between-group difference for the pressure pain threshold at the calcaneal region ( $\Delta$ ) was 1.2 kg/cm<sup>2</sup> with standard deviations of 1.3 (SD<sub>1</sub>) and 0.9 (SD<sub>2</sub>) kg/cm<sup>2</sup>.

$$N = \frac{(1.96 + 1.28)^2 (1.3^2 + 0.9^2)}{1.2^2}$$

$$N = 18.21 \approx 19$$

**Foot and ankle disability**

For the change in foot and ankle disability, the change ( $\Delta$ ) of 20 points with a standard deviation of 19.4 ( $SD_1$ ) and 12.2 ( $SD_2$ ) points on a physical function domain of SF-36 questionnaire was selected.

$$N = \frac{(1.96+1.28)^2 (19.4^2 + 12.2^2)}{20^2}$$

$$N = 13.77 \approx 14$$

Consequently, this study required at least 24 participants per group



## APPENDIX XI

### RELIABILITY STUDY

Two assessors were blinded and involved in this study. They graduated Bachelor degree in Physical Therapy program with two- and three-year experience. They conducted the measurements of pressure pain threshold and ranges of motion in the directions of ankle dorsiflexion, ankle plantarflexion, lumbar flexion, and lumbar extension. Both intra-rater and inter-rater reliabilities were calculated.

Ten participants with the same characteristics of the main study took part in this study. Each assessor measured each participant twice with 100-120 minutes apart. Half of the participants were measured first by one assessor while the other half were measured first by the other assessor. All participants were measured in the same order which started with pressure pain threshold and ranges of motion in the directions of ankle dorsiflexion, ankle plantarflexion, lumbar flexion, and lumbar extension.

Both assessors showed high intra-rater reliabilities for the measurements of pressure pain threshold as well as lumbar and ankle ranges of motion. Most of the ICC<sub>(3,3)</sub> values were greater than 0.90 (Table A.). Only the measurement of lumbar flexion range of motion taken by assessor 2 showed good intra-rater reliability. These results suggest that both assessors could reliably measure these outcomes of interest.

High inter-rater reliabilities with the majority of the ICC<sub>(2,3)</sub> values greater than 0.90 were observed when comparing the measurements of both assessors. Considering comparisons of the first set of the measurements, only the measurement of lumbar flexion range of motion showed good inter-rater reliability (Table B.). As a result, the assessors took only one set of the measurements for each outcome.

**Table A.** The reliability coefficients of the intra-rater reliability ICC<sub>(3,3)</sub> for the outcome measures measured on two occasions (n = 10).

Outcome measures	Intra-reliability	
	Assessor 1	Assessor 2
Pain pressure threshold	.919	.897
Ankle dorsiflexion	.984	.971
Ankle plantarflexion	.994	.946
Lumbar flexion	.897	.796
Lumbar extension	.978	.974

**Table B.** The reliability coefficients of the inter-rater reliability  $ICC_{(2,3)}$  for the outcome measures measured by two assessors (n = 10).

Outcome measures	Inter-reliability	
	Round 1	Round 2
Pain pressure threshold	.932	.771
Ankle dorsiflexion	.923	.940
Ankle plantarflexion	.965	.942
Lumbar flexion	.753	.816
Lumbar extension	.920	.901



## VITA

Mr. Phoomchai Engkananuwat was born on January 2, 1990 in Bangkok, Thailand. In 2011, he graduated with a Bachelor's degree in Physical Therapy from faculty of Allied Health Science, Thammasat University. After his graduation, he worked as physical therapist at P.T. care physical therapy clinic for one year. In 2014, he enrolled in Master degree at Department of Physical Therapy, faculty of Allied Health Science, Chulalongkorn University.

