



การเปรียบเทียบมุมควอดไดร์ซีปส์ระหว่างนิสิตระดับ
ปริญญาตรีชายไทยเพศชายและเพศหญิง
Comparison of the Q-angle between Thai Male
and Female University Students

โดย

จากรุวรรณ ปัญญาแปง

ชไมพร ละลี

ณัฐวรรณ สุขจิต

ภาคนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญากายภาพบำบัดบัณฑิต

คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

ปีการศึกษา 2562

ภาคนิพนธ์ เรื่อง
การเปรียบเทียบมุมควอดโร้เซ็ปส์ระหว่างนิสิตระดับ
ปริญญาตรีชายไทยเพศชายและเพศหญิง
Comparison of the Q-angle between Thai Male
and Female University Students

นำเสนอต่อ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา
เพื่อประกอบการศึกษา
ระดับปริญญาโทกายภาพบำบัดบัณฑิต
เมื่อ วันที่ 27 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2562

.....จรรวรรณ ปัญญาแปง..... 

(นางสาวจรรวรรณ ปัญญาแปง)

(อาจารย์สมฤทัย พุ่มสลด)

นิสิต

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....ไมพร ละลี.....

(นางสาวชไมพร ละลี)

(อาจารย์มณฑินี วัฒนสุขกุล)

นิสิต

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

.....ณัฐวรรณ สุจริต.....

(นางสาวณัฐวรรณ สุจริต)

นิสิต

คณะกรรมการสอบภาคนิพนธ์ได้อนุมัติให้

จารุวรรณ ปัญญาแปง

ชไมพร ละลี


ณัฐวรรณ สุขจิต

สอบผ่านในรายวิชาภาคนิพนธ์ เรื่อง
การเปรียบเทียบมุมควอดรเอร์เซ็ปส์ระหว่างนิสิตระดับ


ปริญญาตรีชายไทยเพศชายและเพศหญิง

Comparison of the Q-angle between Thai Male
and Female University Students

เมื่อ วันที่ 27 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2562


.....
(อาจารย์สมฤทัย พุ่มสลด)

อาจารย์ที่ปรึกษา


.....
(อาจารย์มณฑินี วัฒนสุวรรณ)


อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม



.....
(อาจารย์เกวลี สีหราช)

กรรมการ


.....
(อาจารย์พรรณทิพย์ งามช่วง)

กรรมการ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิรินทิพย์ คำฟู)
หัวหน้าสาขาวิชากายภาพบำบัด


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุทธนา หมั่นดี)
คณบดีคณะสหเวชศาสตร์

ชีวประวัติ

ชื่อ – สกุล ภาษาไทย นางสาวจรรุวรรณ ปัญญาแปง
ชื่อ – สกุล ภาษาอังกฤษ Miss Jaruan Panyapang
วัน เดือน ปีเกิด วันที่ 23 เดือน กันยายน พ.ศ. 2540
สถานที่เกิด จังหวัดเชียงใหม่
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้ 67 หมู่ที่ 8 ตำบลแม่สาว อำเภอแม่ฮวย
จังหวัดเชียงใหม่ 50280
เบอร์โทรศัพท์ 088-2509190
E-mail : jrwn23pyp@gmail.com

ประวัติการศึกษา ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2555
โรงเรียนแม่ฮวยวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่
ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2558
โรงเรียนแม่ฮวยวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่
ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด)
คณะสหเวชศาสตร์
มหาวิทยาลัยพะเยา
จังหวัดพะเยา

ชีวประวัติ

ชื่อ - สกุล ภาษาไทย	นางสาวชไมพร ละลี
ชื่อ - สกุล ภาษาอังกฤษ	Miss Chamaiporn Lalee
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 09 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2541
สถานที่เกิด	จังหวัดเพชรบูรณ์
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	112 หมู่ที่ 11 ตำบลวังโป่ง อำเภอวังโป่ง จังหวัดเพชรบูรณ์ 67240 เบอร์โทรศัพท์ 084-6224521 E-mail : ChamaipornLalee@gmail.com
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนชนแดนวิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์ ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนวังโป่งศึกษา จังหวัดเพชรบูรณ์ ปัจจุบันเป็นนิสิต (ถ่ายภาพบำบัด) คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา



ชีวประวัติ

ชื่อ - สกุล ภาษาไทย นางสาวณัฐวรรณ สุจริต
ชื่อ - สกุล ภาษาอังกฤษ Miss Natthawan Sujarit
วัน เดือน ปีเกิด วันที่ 11 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2540
สถานที่เกิด จังหวัดสระบุรี
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้ 72/11 หมู่ที่ 3 ตำบลตาลเดี่ยว อำเภอแก่งคอย
จังหวัดสระบุรี 18110
เบอร์โทรศัพท์ 087-4114360
E-mail : Natthawan.Sujarit@gmail.com

ประวัติการศึกษา
ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2554
โรงเรียนแก่งคอย จังหวัดสระบุรี
ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2557
โรงเรียนแก่งคอย จังหวัดสระบุรี
ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด)
คณะสหเวชศาสตร์
มหาวิทยาลัยพะเยา
จังหวัดพะเยา

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำภาคนิพนธ์ในครั้งนี้ คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์กายภาพบำบัด สมฤทัย พุ่มสลด ที่ได้ให้คำปรึกษาและให้คำแนะนำต่าง ๆ ในการทำ ภาคนิพนธ์ให้ถูกต้องตามหลักการ ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์กายภาพบำบัด มณฑินี วัฒนสุวรรณ ที่คอยสนับสนุนการทำภาคนิพนธ์ในครั้งนี้ให้สำเร็จ ลุล่วง รวมถึง อาจารย์กายภาพบำบัด เกวลี สีหราช และ อาจารย์กายภาพบำบัด พรรณทิพย์ งามช่วง คณะกรรมการสอบภาคนิพนธ์ คณบดีคณะสหเวชศาสตร์ คณาจารย์ เจ้าหน้าที่ประจำสาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาทุกท่านที่ได้ ให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือในการทำภาคนิพนธ์ในครั้งนี้ ขอขอบคุณอาสาสมัครที่ให้ความร่วมมือและให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลครั้งนี้จนการศึกษาสำเร็จไปด้วยดี จึงใคร่ขอกราบพระคุณมา ณ ที่นี้

จารุวรรณ ปัญญาแปง
ชไมพร ละลี
ณัฐวรรณ สุจริต
27 ตุลาคม 2562

คำรับรอง

ข้าพเจ้านางสาวจากรุวรรณ ปัญญาแปง นางสาวชไมพร ละลี และ นางสาวณัฐวรรณ สุจริต นิสิตสาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ขอรับรองว่าภาคนิพนธ์เรื่อง การเปรียบเทียบมุมควอดร็อด์เซปส์ระหว่างนิสิตระดับปริญญาตรี ชายไทยเพศชายและเพศหญิง (Comparison of the Q-angle between Thai Male and Female University Students) เป็นผลการศึกษาซึ่งเกิดจากการศึกษาจริง โดยมีได้ตัดลอกหรือดัดแปลง มาจากผลการศึกษาของผู้อื่นที่ศึกษาก่อนหน้านี้แต่อย่างใด

จากรุวรรณ ปัญญาแปง
ชไมพร ละลี
ณัฐวรรณ สุจริต
27 ตุลาคม 2562



สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	i
คำรับรอง	ii
สารบัญ	iii
สารบัญรูป	vi
สารบัญตาราง	vii
สารบัญคำย่อ	viii
บทคัดย่อภาษาไทย	ix
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	x
บทที่ 1 บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์	3
สมมติฐาน	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
ขอบเขตการวิจัย	4
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	5
กายวิภาคศาสตร์ของข้อเข่า	5
ความแตกต่างของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อระหว่างเพศชายและเพศหญิง	16
การเคลื่อนไหวของข้อเข่า	16
แรงกระทำขณะเคลื่อนไหวข้อเข่า	18
มุมควอดไตรเซปส์ (Q-angle)	19
วิธีการวัด Q-angle	20
ความผิดปกติของข้อเข่าที่มาจาก Q-angle ที่สูงขึ้นหรือลดลง	22
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	24
บทที่ 3 วัสดุและอุปกรณ์	26
วัสดุและอุปกรณ์	26
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	26

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วัสดุและอุปกรณ์	26
การคำนวณขนาดตัวอย่าง	27
ขั้นตอนการศึกษา	27
การวัด Q-angle	28
ปัญหาในระหว่างการวัด Q-angle	29
การหาความน่าเชื่อถือภายในระหว่างผู้วัด Q-angle (Intraclass correlation coefficient: ICC)	30
เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย	30
การวิเคราะห์ข้อมูล	30
เกณฑ์การคัดเข้า	30
เกณฑ์การคัดออก	31
เกณฑ์การให้อาสาสมัครออกจากการศึกษา	31
เกณฑ์การยุติ	31
สรุปขั้นตอนการดำเนินงาน	32
บทที่ 4 ผลการศึกษา	33
ลักษณะพื้นฐานของอาสาสมัคร	33
ผลของ Q-angle ระหว่างเพศชายและเพศหญิง	34
บทที่ 5 วิจารณ์ผลการศึกษา	36
การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบค่า Q-angle ในระหว่างนิสิตระดับปริญญาตรีชาวไทยเพศชายและเพศหญิง	36
ข้อจำกัด	38
ข้อเสนอแนะ	38
การนำผลการศึกษาไปใช้	38
สรุปผลการศึกษา	39
เอกสารอ้างอิง	40
ภาคผนวก	44

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ก แบบสอบถามพื้นฐาน	45
ภาคผนวก ข แบบบันทึกข้อมูลอาสาสมัคร	47
ภาคผนวก ค ข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย	49
ภาคผนวก ง หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย สำหรับอาสาสมัครอายุมากกว่า 18 ปีขึ้นไป	56



สารบัญรูป

รูป		หน้า
รูปที่ 1	แสดงกายวิภาคของข้อเข่า	5
รูปที่ 2	แสดงตำแหน่งของลูกสะบ้า	6
รูปที่ 3	แสดงส่วนของเอ็นยึดของข้อเข่า	7
รูปที่ 4	แสดงรูปหมอนรองข้อเข่า	9
รูปที่ 5	แสดงภาพด้านข้างของกายวิภาคของข้อเข่า	11
รูปที่ 6	แสดงกล้ามเนื้อควอดไตรเซ็ปส์	12
รูปที่ 7	แสดงกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับข้อเข่า	14
รูปที่ 8	แสดงภาพกระดูกอ่อนผิวข้อ เยื่อบุของข้อและน้ำไขข้อ	15
รูปที่ 9	แสดงการเคลื่อนไหวของข้อเข่า	17
รูปที่ 10	มุม Q-angle	19
รูปที่ 11	ตำแหน่งจุดอ้างอิงมุม Q-angle	20
รูปที่ 12	การวัดมุม Q-angle ในท่ายืน	21
รูปที่ 13	การจัดท่าทางอาสาสมัครในท่านอนหงาย	28
รูปที่ 14	จุดอ้างอิงการวัด Q-angle	29
รูปที่ 15	การวัด Q-angle โดยใช้ Goniometer	29
รูปที่ 16	กราฟแสดงผลการเปรียบเทียบ Q-angle ระหว่างกลุ่มเพศหญิง และกลุ่มเพศชาย	35

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
ตารางที่ 1	แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะพื้นฐานของอาสาสมัคร	33
ตารางที่ 2	แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลของ Q-angle ระหว่างเพศชายและเพศหญิง	34



สารบัญชัคำย่อ

ASIA	=	Anterior superior iliac spine
CP	=	Centre of patella
Q angle	=	Quadriceps angle
TT	=	Tibial tuberosity
BMI	=	Body Mass Index
AIIS	=	Anterior inferior iliac spine
ACL	=	Anterior cruciate ligament
PCL	=	Posterior cruciate ligament
MCL	=	Medial collateral ligament
LCL	=	Lateral collateral ligament
ICC	=	Intraclass correlation coefficient
MRI	=	Magnetic Resonance Imaging



บทคัดย่อ

ความเป็นมา : มุมควอดไตร์เซ็ปส์ (Quadricep-angle; Q-angle) ถูกนำมาอ้างอิงในการวินิจฉัยปัญหาทางข้อเข่า เช่น patellofemoral pain syndrome, OA knee และความผิดปกติของข้อเข่า มุมควอดไตร์เซ็ปส์ที่มากขึ้นอาจส่งผลให้เกิดความเครียดต่อกลไกการเคลื่อนไหวของร่างกายในระหว่างกิจกรรมเกี่ยวข้องกับข้อเข่า มีการศึกษามากมายที่ศึกษาความแตกต่างของมุมควอดไตร์เซ็ปส์ในเพศชายและเพศหญิง อย่างไรก็ตามยังไม่มีการศึกษาใดที่ศึกษาความแตกต่างของ Q-angle ในเพศชายและเพศหญิงของกลุ่มวัยรุ่นชาวไทย **วัตถุประสงค์ :** เพื่อเปรียบเทียบค่า Q-angle ระหว่างนิสิตระดับปริญญาตรีชาวไทยเพศชายและเพศหญิง **วัสดุและวิธีการศึกษา :** ในการศึกษาครั้งนี้คัดเลือกจากนักศึกษาระดับปริญญาตรีเพศชายและเพศหญิงชาวไทย จำนวน 70 คน ผู้เข้าร่วมจะถูกแบ่งเป็นกลุ่มเพศชายและกลุ่มเพศหญิง กลุ่มละ 35 คน ผู้เข้าร่วมถูกวัด Q-angle ในท่านอนหงาย **ผลการศึกษา :** ในกลุ่มเพศหญิงพบ Q-angle เท่ากับ 23.49 ± 3.11 องศา ในขณะที่กลุ่มเพศชายพบค่า Q-angle เท่ากับ 16.22 ± 3.34 องศา ดังนั้นกลุ่มเพศหญิงมีค่า Q-angle มากกว่าอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มชาย ($p < 0.001$) **สรุปผลการศึกษา :** ในนักศึกษาปริญญาตรีชาวไทยเพศหญิงแสดงค่า Q-angle มากกว่าเพศชาย ผลการศึกษานี้จะนำไปสู่การศึกษาในอนาคตของประชากรไทยกลุ่มอื่น ๆ เพื่อกำหนดค่ามาตรฐานของ Q-angle

คำสำคัญ : มุมควอดไตร์เซ็ปส์ เปรียบเทียบ เพศชาย เพศหญิง

Abstract

Background: The Q-angle is regularly used as an assessment parameter in diagnosis of many knee-related problems including patellofemoral pain syndrome, OA knee, and degenerative knee disorders. An excessive Q-angle could result in biomechanical stress during repetitive activities using the knee. Several studies have been carried out to establish different value for the Q-angle in males and females. However, none of the studies has investigated the difference of the Q-angle between males and females in young Thai adults.

Purpose: To compare the Q-angle between Thai Male and Female University Students

Material and methods: Seventy Thai male and female university students were recruited in the present study. The participants were divided into male group and female group with 35 participants in each group. The Q-angle was measured in a supine position for all participants. **Results:** The Q-angle in the female group was found to be 23.49 ± 3.11 degrees whilst it was 16.22 ± 3.34 degrees in the male group. Therefore, the female group significantly presented with greater Q-angle compared to the male group ($p < 0.001$). **Conclusion:** Thai female university students demonstrated higher Q-angle than Thai male university students. This result could lead to future studies carried out in other groups of Thai population in order to establish a standard value of the Q-angle.

Keyword: Q-angle, comparison, male, female

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

Q-angle เกิดจากแนวการวางตัวของกระดูกทั้ง 3 ชิ้น ได้แก่ Femur Tibia และ Patellar และมีกล้ามเนื้อ Quadriceps พาดผ่าน เมื่อพิจารณาทางด้านหน้าจะพบแนวการวางกระดูกสะบ้าที่เกิดจากแนวแรงของกล้ามเนื้อ Quadriceps ที่ผ่านสะบ้า จะทำมุมกับแนวแรงดึงของ patellar tendon ขนาดหนึ่ง แรงต่าง ๆ จะสมดุล กับแรงดึงจาก Vastus medialis และ Vastus lateralis รวมทั้ง Patellofemoral ligaments และ Retinaculum ทั้งทาง Lateral และ Medial [1]

เมื่อเทียบการวางตัวของกระดูก Femur และกระดูก Tibia Q-angle เกิดจากการตัดกันของเส้นสมมติ 2 เส้นคือเส้นที่ลากจากการปุ่มกระดูกเชิงกรานทางด้านหน้า ที่เรียกว่า anterior superior iliac spine (ASIS) ไปยังกึ่งกลางกระดูกสะบ้า (Mid patella) และอีกเส้นลากจากกึ่งกลางกระดูกสะบ้า (Mid patella) ไปที่ปุ่มทางด้านหน้าของกระดูก Tibia (Tibial tuberosity) จะพบว่าทั้งสองเส้นนี้ทำมุมกันที่ตำแหน่งการวางตัวของกระดูกสะบ้า [2] Q-angle ในเพศหญิงมีค่าปกติเท่ากับ 15.8 ± 4.5 องศา และในเพศชายมีค่าปกติเท่ากับ 11.2 ± 3.0 องศา [3] Q-angle ในเพศหญิงจะมีค่ามากกว่าเพศชาย เนื่องจากเพศหญิงมีสะโพกผาย จึงจะไปเพิ่มแรงเครียดให้ขากว้างออก ส่งผลต่อมุมข้อเข่า และมีความแตกต่างของกระดูกเชิงกราน และความยาวของกระดูกขาของเพศหญิงจะมีค่ามุมที่มากกว่าเพศชายเมื่อกระดูกเชิงกรานกว้าง ปุ่มหน้ากระดูกเชิงกราน (ASIS) ก็จะไปเยื้องออกไปทางด้านนอกมากขึ้น ทำให้เกิดมุมองศาที่กว้างขึ้น [4]

Q-angle ที่เพิ่มขึ้น จะเพิ่มแรงต้านข้างบนกระดูกสะบ้าซึ่งเป็นอันตรายได้เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของแรงต้านข้างนี้อาจเพิ่มการบีบตัวของกระดูกสะบ้าด้านข้าง มักจะสัมพันธ์กับการเคลื่อนและเสียน้ำของข้อเข่าและอาจมีผลต่อการตอบสนองของกล้ามเนื้อ Quadriceps อีกทั้งจะทำให้เกิดแรงกดทางด้านนอกของผิว Patellofemoral joint ทำให้แรงกดด้านทางด้านนอกของผิว Patellofemoral joint เพิ่มขึ้น ทำให้มีการเคลื่อนตัวของกระดูกสะบ้าไปทางด้านนอก (lateral) ได้ง่ายและจะส่งผลให้เกิดแรงกดด้านทางด้านนอกต่อผิวกระดูกอ่อนของ Tibiofemoral joint [5] ซึ่งจะช่วยบ่งบอกถึงการเสียน้ำของกระดูกสะบ้าที่จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรค Chondromalacia patella, Anterior knee pain,

Patellofemoral pain syndrome, Patella tracking dysfunction และมีลักษณะผิดรูปแบบ Genu valgum [4]

Q-angle ที่ลดลง จะนำไปสู่การเพิ่มขึ้นของแรงกดด้านทางด้านใน (medial) ที่ผิว Tibiofemoral joint ซึ่งการเพิ่มแรงกดด้านต่อข้อต่อเช่นนี้จะเป็นสาเหตุที่ทำให้ผิวกระดูกอ่อนของข้อเข่าเสื่อมและบางลงจนทำให้มีอาการปวดเข่าเกิดขึ้นในภายหลังได้และช่วยบ่งบอกถึงการที่จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรค Osteoarthritis of knee และมีลักษณะผิดรูปแบบ Genu varum [5]

จากการศึกษาของ Grelsamer และคณะ ในปี 2005 ได้ศึกษา Q-angle ในเพศชายและเพศหญิงในประเทศสหรัฐอเมริกาโดยวัดในท่านอนหงาย จำนวน 45 คนในช่วงอายุ 17-52 ปี ของเพศชายและจำนวน 24 คนในช่วงอายุ 17-48 ปี ของเพศหญิง พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่าง Q-angle ในเพศชายและเพศหญิง และพบว่าเพศชายและเพศหญิงที่มีความสูงเท่ากันมีค่า Q-angle ใกล้เคียงกัน ในคนที่สูงกว่าจะมี Q-angle น้อยกว่าเล็กน้อย ซึ่งสัมพันธ์กับการที่เพศชายมีส่วนสูงมากกว่าเพศหญิง [6]

จากการศึกษาของ Jaiyesimi และ Jegede ในปี 2009 ได้ศึกษาอิทธิพลต่อมุม Q-angle ในชาวไนจีเรียอายุระหว่าง 17-30 ปี เพศชาย 200 คน และเพศหญิง 200 คน วัดในท่านอนหงายพบว่าในบุคคลคนเดียวกันมี Q-angle ไม่เท่ากันและในเพศหญิงมีค่าสูงกว่าเพศชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [7]

จากการศึกษาของ Raveendranath และคณะ ในปี 2011 ได้ศึกษา ค่าความแตกต่างของขาทั้งสองข้าง ในประชากรชาวอินเดีย พบว่ามุม Q-angle เมื่อเทียบขาสองข้างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในเพศชาย โดยที่ขาข้างขวามีค่ามากกว่าขาข้างซ้ายและมุม Q-angle สัมพันธ์กับตำแหน่งของ Tibial tuberosity ที่ออกไปด้านข้างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [8]

จากการศึกษาของ Tarawneh และคณะ ในปี 2014 ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ของสัดส่วนร่างกายต่อการวัดค่า Q-angle ในชาวจอร์แดน ระหว่างกลุ่มเพศชายและกลุ่มเพศหญิง พบว่ามีค่า Q-angle มากกว่าค่ามาตรฐานแต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของทั้งสองกลุ่ม เมื่อศึกษาเกี่ยวกับความสูงและค่า BMI พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ความกว้างของเชิงกรานจะแสดงความสัมพันธ์ในเพศหญิง น้ำหนักสัมพันธ์กับค่า Q-angle ในเพศหญิงเนื่องจากอาจส่งผลทำให้ค่า BMI > 30 ซึ่งเกี่ยวข้องกับร่างกายส่วนล่างของร่างกายในเพศหญิงและความกว้างของรอบเอวไม่มีความสัมพันธ์กับค่า Q-angle [9]

จากการศึกษาของ Ramada และคณะ ในปี 2017 ได้ศึกษาการวัด Q-angle กับค่าตัวแปรต่าง ๆ ของร่างกายในประชากรชาวอาหรับ พบว่าเมื่อศึกษามุม Q-angle ในเพศหญิงและเพศชาย เพศหญิงจะมีค่า Q-angle ของขาทั้งสองข้างมากกว่าเพศชาย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ศึกษาเกี่ยวกับส่วนสูงและน้ำหนักพบว่าในเพศหญิงและเพศชายที่มีส่วนสูงต่างกันจะมีค่า Q-angle แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนน้ำหนักไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ศึกษาเกี่ยวกับความถนัดของขา กับค่า Q-angle ข้างขวาวัดได้ 16.7 ± 0.43 องศา และขาซ้ายวัดได้ 16.4 ± 0.12 องศา พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และศึกษาเกี่ยวกับความกว้างของ Condyle พบว่าหากมีความกว้างของ Condyle of Tibia เพิ่มขึ้นจะมีค่า Q-angle แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [10]

จากการศึกษาที่กล่าวมาพบว่า การวัด Q-angle ในท่านอนหงาย เปรียบเทียบระหว่างเพศชายและเพศหญิงนั้นยังไม่สามารถหาคำตอบได้อย่างแน่ชัด และยังไม่มีการศึกษาในประชากรวัยรุ่นในประเทศไทย ดังนั้นในการศึกษาวิจัยนี้จึงทำขึ้นเพื่อศึกษาความแตกต่างของ Q-angle การระหว่างนิสิตระดับปริญญาตรีชาวไทยเพศชายและเพศหญิง เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาพัฒนาวิจัยที่เกี่ยวข้องต่อไป และสามารถนำไปศึกษาเพิ่มเติมในอนาคต หากผลที่ได้จากการศึกษาพบว่าในเพศชายหรือเพศหญิงที่มีค่า Q-angle ที่มากกว่า ซึ่งบ่งบอกถึงความเสี่ยงต่อการเกิดโรคที่มีความเกี่ยวข้องกับ Q-angle หรือเกิดการรบกวนกลไกการทำงานของข้อต่อตั้งแต่ข้อสะโพกถึงข้อเท้า ทำให้มุมการเคลื่อนไหวของรยางค์ส่วนล่างผิดปกติไป

วัตถุประสงค์

เพื่อเปรียบเทียบค่า Q-angle ระหว่างชาวไทยเพศชายและเพศหญิง

สมมติฐาน

เพศหญิงจะมีค่า Q-angle มากกว่าเพศชาย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ทราบถึงผลของค่า Q-angle ว่าในเพศชายหรือเพศหญิงจะมีค่ามุม Q-angle ที่มากกว่า และสามารถนำไปศึกษาเพิ่มเติมในอนาคต หากผลที่ได้ในเพศชายหรือเพศหญิงที่มีค่า Q-angle ที่มากกว่า ซึ่งจะบ่งบอกถึงความเสี่ยงต่อการเกิดโรคที่มีความเกี่ยวข้องกับ Q-angle หรือเกิด

การรบกวนกลไกการทำงานของข้อต่อตั้งแต่ข้อสะโพกถึงข้อเท้า ทำให้มุมการเคลื่อนไหวของ
รยางค์ส่วนล่างผิดปกติไป

ขอบเขตการวิจัย

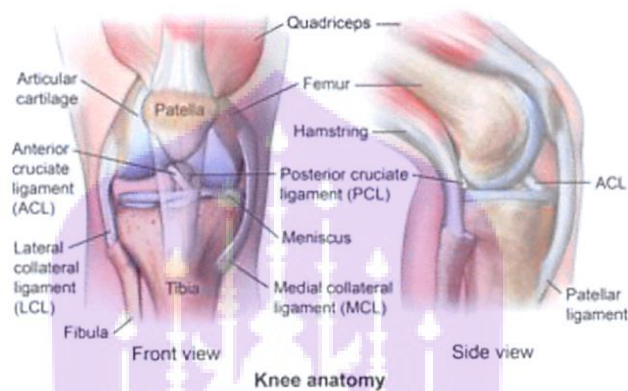
การศึกษาครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบค่า Q-angle ในเพศหญิงและเพศชาย ที่มีอายุ
ระหว่าง 18-22 ปี BMI = 18.5-22.9 kg /m² ที่ศึกษาระดับปริญญาตรีอยู่ใน
มหาวิทยาลัยพะเยา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา จำนวน 70 คน



บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

กายวิภาคศาสตร์ของข้อเข่า



รูปที่ 1 แสดงกายวิภาคของข้อเข่า

<https://www.hopkinsmedicine.org/health/conditions-and-diseases/>

ข้อเข่าเป็นข้อต่อชนิดที่ใหญ่ที่สุดในร่างกายประกอบด้วยโครงสร้างของกระดูก 3 ชิ้น ได้แก่ Femur Tibia และ Patella [11]

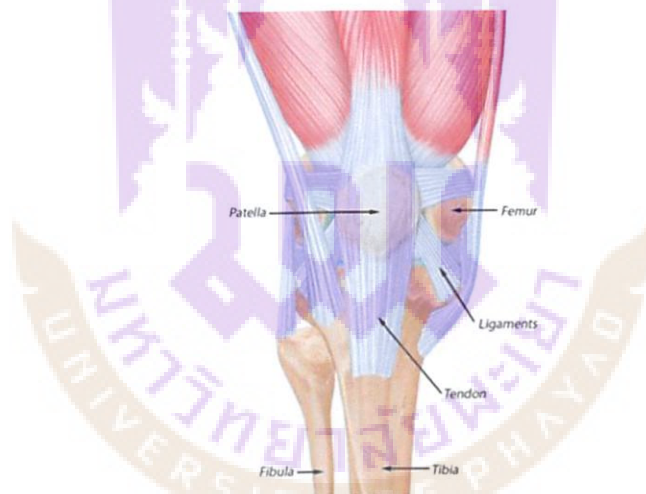
1. กระดูกบริเวณข้อเข่า

1.1 กระดูกขา (Femur) ที่เกี่ยวข้องกับข้อเข่าส่วนใหญ่แล้วอยู่ตรงส่วนล่างของกระดูกต้นขา เกี่ยวข้องในแง่ของแนวแรงที่จะผ่านลงสู่เข่า. Head of femur ลงไป มีการเกาะของกล้ามเนื้อหลายมัดซึ่งทอดข้ามข้อเข่า ได้แก่ Quadriceps muscle, Hamstring muscle, Popliteus muscle รวมทั้ง Gastrocnemius muscle และส่วนของ distal femur จะมีลักษณะเป็น Condyles 2 อัน ประกัปกันกับกระดูก Proximal tibia และกระดูก Patella รวมเป็นข้อเข่า [1]

1.2 กระดูกหน้าแข้ง (Tibia) เป็นกระดูกของขาที่อ่อนล่างใต้เข่า แข็งแรงอยู่บนปลายขาด้านใน ปลายบนใหญ่ติดกับกระดูกต้นขา ตอนกลางเป็นรูปสามเหลี่ยมโค้งไปด้านนอกเล็กน้อย หักได้ง่าย ปลายล่างเล็กกว่าปลายบน [12] ส่วน Tibial plateau จะประกอบเป็นขอบล่างของผิวข้อเข่า ของ Knee joint surface บริเวณสันนูนของกระดูก Tibia ที่คลำได้ชัดเจนทางหน้าเป็น Tibial tubercle และที่เป็นเกาะของ Patella tendon บริเวณตรงกลาง [1]

1.3 กระดูกสะบ้า (Patella bone) มีรูปร่างคล้ายรูปสามเหลี่ยม (sesamoid bone) เป็นกระดูกที่อยู่ภายในเอ็นกล้ามเนื้อควอดริเซ็ปส์ (quadriceps tendon) ซึ่งหุ้มอยู่ทางหน้าของข้อเข่า [2] และเป็นส่วนหนึ่งของปลอกหุ้มทางหน้า, ทางด้านบน, ด้านล่าง ทางด้านหน้าของสะบ้านี้มีถุงเบอรัซ่า (bursa) สำหรับป้องกันการเสียดสีที่เกิดขึ้นระหว่างกล้ามเนื้อกับกระดูกหรือระหว่างกระดูกกับผิวหนัง [13] โดยปกติกระดูกสะบ้าจะเคลื่อนไปตาม Intercondylar groove of femur

การจัดเรียงของเอ็นกล้ามเนื้อควอดริเซ็ปส์กับกระดูกสะบ้ามีลักษณะเป็นรอกเดี่ยว (single fixed pulley) ทำหน้าที่เปลี่ยนทิศทางของแรง เพิ่มความยาวของคาน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของกล้ามเนื้อควอดริเซ็ปส์ ผิวทางด้านหลังของกระดูกสะบ้าจะถูกคลุมด้วยกระดูกอ่อนผิวข้อ (articular cartilage) กระดูกอ่อนผิวข้อจะหนาที่สุดที่บริเวณส่วนกลาง เพื่อจะได้ทนต่อแรงที่มากกระทำต่อข้อต่ออย่างมาก [2]



รูปที่ 2 แสดงตำแหน่งของกระดูกสะบ้า

<https://basicmedicalkey.com/knee-joint-and-popliteal-fossa/>

2. ข้อต่อที่เกิดขึ้นบริเวณข้อเข่า

ข้อเข่าจัดว่าเป็น Synovial joint ชนิด Hinge type ประกอบด้วย Femur และ Tibia และจัดว่าเป็น Synovial joint ชนิด Plane type ประกอบด้วย Femur และ Patella

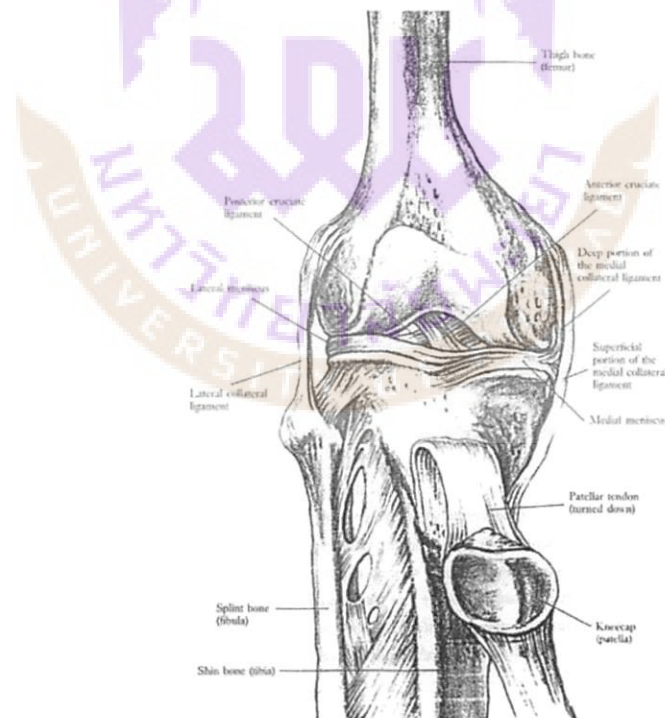
2.1 Femur และ Tibia รวมกันเรียกว่า ข้อต่อทیبิโอฟีโมรอล (Tibiofemoral joint) [11] เป็นข้อต่อที่เกิดจากการประกอบกันของ Medial condyle และ Lateral condyle of femur กับส่วนต้นของกระดูกทیبี (Tibia) โดย Condyle ของกระดูกฟีเมอร์จะวางบนแอ่งของ

Tibial condyle [1] ซึ่งมีผิวข้ออยู่สองตำแหน่ง คือ Medial tibiofemoral joint และ Lateral Tibiofemoral joint ประกอบด้วยส่วนของกระดูกฟีมอร์ (Femur) คือ Femoral condyles เป็นบริเวณที่นูนมีสองข้าง ได้แก่ Medial condyle และ Lateral condyle ซึ่ง Medial condyle มีขนาดใหญ่กว่า แยกออกจากด้านหน้าของผิวข้อด้วย Patella groove และแยกด้านหลังของผิวข้อด้วย Intercondylar fossa และส่วนของกระดูกทิวเบีย (Tibia) คือ Tibial plateaus เป็นบริเวณที่มีเว้าสองข้าง ได้แก่ Medial plateaus และ Lateral plateaus ทั้งสองข้างแยกออกจากกันด้วย Intercondylar tubercles

2.2 Femur และ Patella รวมกันเรียกว่า ข้อต่อแพททิโรฟีมอร์อล (Patellofemoral joint) [11] เป็นข้อต่อที่เกิดจากการประกบกันของร่องกระดูกฟีมอร์บริเวณ Intercondylar groove ที่อยู่ด้านหน้าและบริเวณด้านหลังของกระดูกสะบ้า (patella) [1]

ข้อเข่ามีปลอกหุ้มข้อ (fibrous capsule) ที่บางและขาดหายในบริเวณ Lateral condyle เพื่อให้ Popliteus tendon ลอดผ่านไปเกาะที่ Femur ทางด้านหน้ามี Patella ligament หุ้มเสมือนเป็นปลอกหุ้มทางด้านหน้า [11]

3. เอ็นยึดของข้อเข่า (Ligament)



รูปที่ 3 แสดงส่วนของเอ็นยึดของข้อเข่า

ข้อเข่ามีการเชื่อมต่อที่แข็งแรงระหว่างกระดูกทibia และ ฟีมอร์ (femur) ซึ่งเกิดจากโครงสร้างที่สำคัญคือเอ็นยึดข้อเข่า [2] โดยที่เอ็นยึดของข้อเข่า (Ligament) มี 2 ประเภทคือ เอ็นยึดข้อเข่าภายนอกและเอ็นยึดข้อเข่าภายใน [11]

3.1 เอ็นยึดข้อเข่าภายนอก ที่สำคัญ ได้แก่ Patella ligament , Medial collateral ligament (MCL), Lateral collateral ligament (LCL), Arcuate popliteal ligament (ACL) และ Oblique popliteal ligament มีรายละเอียดดังนี้

3.1.1 Patella ligament คือส่วนปลายของ Quadriceps femoris tendon ที่ช่วยเสริมความแข็งแรงทางด้านหน้า เกาะจาก Apex of patella ไปยัง Tibial tuberosity [11]

3.1.2 Medial collateral ligament (MCL) ทำหน้าที่หลักในการต้านแรงที่มากระทำกับข้อเข่าทางด้านนอกในท่า Valgus ขณะเข่างอ 30 องศา [2] เสริมความแข็งแรงทางด้านใน [11] และจะทำหน้าที่ร่วมกับเยื่อหุ้มข้อด้านใน เพื่อต้านการเคลื่อนไหวในท่าหมุนเข้าออกด้านนอก (external rotation) [2] เกาะจาก Medial epicondyle of femur ไปยัง Medial condyle of tibia เชื่อมติดกับ Medial meniscus [11] ทอดอยู่ใต้ Pes anserinus ส่วนหน้าของ MCL [2]

3.1.3 Lateral collateral ligament (LCL) ทำหน้าที่หลักในการต้านแรงที่มากระทำกับข้อเข่าทางด้านใน ในท่า Varus ขณะเข่างอ 35 องศา [2] เสริมความแข็งแรงทางด้านนอก [11] ทำหน้าที่ร่วมกับ Iliotibial band และ Arcuate ligament ในการต้านแรงที่มากระทำต่อข้อเข่าในท่าหมุนเข้าด้านใน (internal rotation) และมีหน้าที่สำคัญต่อความมั่นคงของข้อเข่าเมื่อ Cruciate ligament ได้รับความเสียหาย [2] เกาะจาก Lateral femoral condyle of femur ไปยัง Head of fibula ไม่เชื่อมติดกับ Lateral meniscus และมี Popliteus tendon ลอดผ่าน [11]

3.1.4 Arcuate popliteal ligament (ACL) เสริมความแข็งแรงทางด้านหลัง เกาะจาก Head of fibula ไปยัง fibular capsule ด้านหลัง [11]

3.1.5 Oblique popliteal ligament คือส่วนแผ่ขยายของ Semimembranosus tendon ที่เสริมความแข็งแรงด้านหลังเกาะจาก Medial condyle of femur ไปยังตรงกลางของ Fibrous Capsule ด้านหลัง [11]

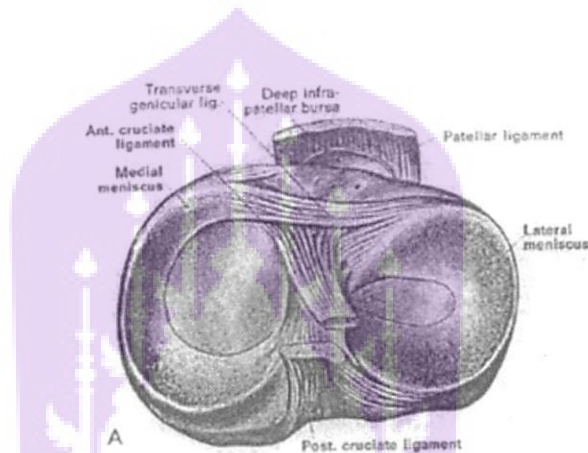
3.2 เอ็นยึดข้อเข่าภายใน ที่สำคัญ ได้แก่ Anterior cruciate ligament (ACL) และ Posterior cruciate ligament (PCL) มีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 Anterior cruciate ligament (ACL) เกาะอยู่ระหว่างผิวข้อด้านในของ Lateral femoral condyle กับกระดูกทibia ตรงตำแหน่งหน้าต่อ Medial tibial eminence แบ่งได้

2 ส่วน คือ Anteromedial ซึ่งจะตึงเมื่องอเข่า และ Posterolateral ซึ่งจะหย่อนเมื่องอเข่า ทั้งสองส่วนนี้จะตึงเมื่อเข่าเหยียดเต็มที่ และยังต้านต่อการหมุนข้อเข่า [2]

3.2.2 Posterior cruciate ligament (PCL) เกาะอยู่ระหว่างมุมด้านหลังของกระดูกทibia กับผิวข้อด้านนอกของ Medial femoral condyle โดยทอดตัวในลักษณะไขว้กับ ACL แบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนหน้า ตึงเมื่องอเข่า หย่อนเมื่อเหยียดเข่าและส่วนหลัง ตึงเมื่อเหยียดเข่า หย่อนเมื่องอเข่า [2]

4. หมอนรองเข่า (meniscus)



รูปที่ 4 แสดงรูปหมอนรองข้อเข่า

<http://ortho.md.chula.ac.th/student/SHEET/somsak/3016702.html>

เป็นโครงสร้างที่อยู่ภายในข้อเข่า บริเวณที่เชื่อมต่อกันของผิวข้อเข่าจะเป็นแอ่งค่อนข้างตื้น ทำให้การสัมผัสของกระดูกทั้งสองไม่พอดีกัน ดังนั้นภายในข้อเข่าจะมีหมอนรองเข่า (meniscus) เพื่อเสริมให้การสัมผัสของผิวข้อเข่าสนิทกันมากขึ้น และทำให้เกิดความสมดุลทั้งขณะเคลื่อนไหวและหยุดนิ่ง [2] มีหน้าที่รับแรงกด กระจายน้ำหนักของข้อเข่า ช่วยการเคลื่อนไหวของข้อเข่า ลดแรงเสียดทานระหว่างผิวข้อ และเพิ่มความมั่นคงให้กับข้อต่อ [11,14] จากการช่วยเสริมผิวบนของ Tibia bone ให้ลึกลง ทำให้การสัมผัสกันระหว่างกระดูกของข้อเข่ามีมากขึ้น ช่วยในการลดแรงที่กระทำกับข้อเข่ากระจายแรงไปยังส่วนต่าง ๆ ของข้อเข่าและลดแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นกับข้อเข่า ช่วยให้ข้อเข่ามีการเคลื่อนไหวได้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ช่วยกระจายอาหารและน้ำไขข้อไปบนผิวของข้อต่อ [2]

หมอนรองเข่าเป็นกระดูกอ่อนมีลักษณะเป็นรูปพระจันทร์เสี้ยว (semilunar cartilage) จำนวนสองชิ้น คือ หมอนรองเข่าทางด้านใน (medial meniscus) [2] รูปร่างคล้ายตัว C โดยมีส่วนหลังกว้างกว่าจะวางตัวบน Tibial condyle ด้านข้างยึดกับ Tibial collateral ligament [11]

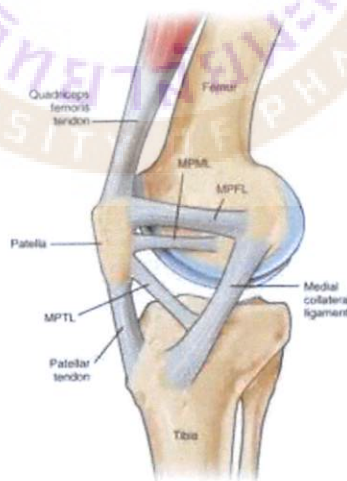
และหมอนรองเข่าทางด้านนอก (lateral meniscus) มีหน้าตัดเป็นรูปรีและมีโครงสร้างเป็น Fibrocartilage วางอยู่บนกระดูกขาที่อ่อนล้าบริเวณ Tibial plateau [2] รูปร่างค่อนข้างกลม เคลื่อนไหวได้มากกว่า Medial meniscus แยกจาก Fibular collateral ligament [11]

Medial meniscus และ Lateral meniscus คั่นกลางด้วย Intercondylar bony eminence ซึ่งเป็นที่เกาะของเอ็นไขว้หน้า (ACL) และเอ็นไขว้หลัง (LCL) ผิวบนของหมอนรองเข่ามีลักษณะเว้าเป็นแอ่ง (concave) ผิวของ Lateral meniscus จะค่อนข้างแบนกว่า ส่วน Medial meniscus เพื่อรองรับผิวข้อส่วน Condyle ของกระดูกฟีเมอร์ที่มีลักษณะโค้งนูน ส่วนผิวล่างค่อนข้างแบนราบตาม Tibial plateau [2]

ขณะเคลื่อนไหวแบบ Flexion medial meniscus จะเคลื่อนไปข้างหลัง เกิดจากแรงดึงเครียดของ Semimembranosus muscle และ Lateral meniscus จะเคลื่อนไปข้างหลัง หลังเกิดจากแรงดึงเครียดของ Popliteal expansion

ขณะเคลื่อนไหวแบบ Extension medial meniscus จะเคลื่อนไปข้างหน้าเกิดจากแรงดึงเครียดของ Capsular fibers [14]

โดยทั่วไปขณะเดิน แรงกดที่กระทำกับข้อเข่ามีค่าประมาณ 2-3 เท่าของน้ำหนักตัวและในขณะวิ่งหรือเดินขึ้นลงบันไดมีค่าเพิ่มขึ้นถึง 5-6 เท่าของน้ำหนักตัว โดยหมอนรองเข่าจะรับแรงประมาณ 40-60% ของแรงที่กระทำกับข้อเข่าทั้งหมดถ้าตัดหมอนรองเข่าออกขนาดของแรงที่กระทำกับกระดูกฟีเมอร์จะมีค่าเพิ่มขึ้นเกือบ 2 เท่าและแรงที่กระทำต่อ tibial condyle มีค่าเพิ่มขึ้น 6-7 เท่า [2]



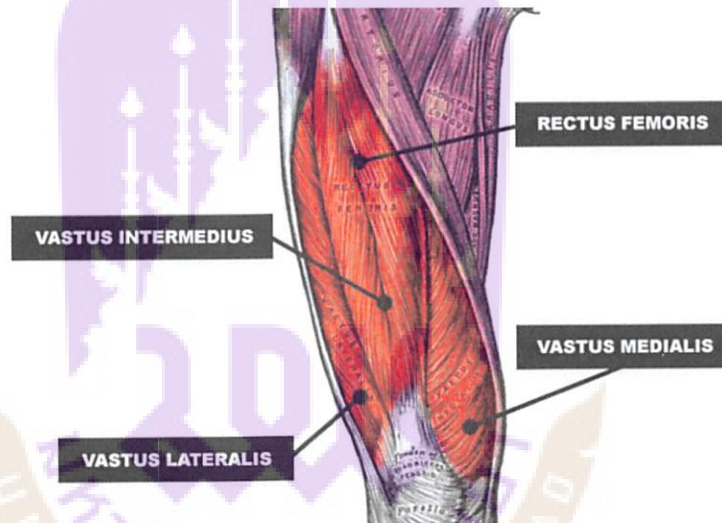
รูปที่ 5 แสดงภาพด้านข้างของกายวิภาคของข้อเข่า

<https://www.google.com/search?rlz=1C10KWM>

5. กล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับข้อเข่า

5.1 กลุ่มกล้ามเนื้อหลัก

5.1.1 กล้ามเนื้อควอดไตรซ์เซ็ปส์ (quadriceps muscle) ประกอบด้วยกล้ามเนื้อ 4 มัดใหญ่ คือ Rectus femoris, Vastus lateralis, Vastus intermedius และ Vastus medialis oblique [15] ทำหน้าที่ในการเหยียดเข่า ทุกมัดของกล้ามเนื้อควอดไตรซ์เซ็ปส์ ยกเว้น Vastus medialis จะทำงานในช่วง 20-30 องศาสุดท้ายของการเหยียดเข่า [15-16] Vastus medialis ทำหน้าที่สำคัญในการทำให้กระดูกสะบ้าเคลื่อนไปตาม Femoral condyle ได้อย่างราบเรียบ ส่วน Vastus medialis oblique ทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้เกิดกระดูกสะบ้าเคลื่อนออกจาก Femoral condyle [16]



รูปที่ 6 แสดงกล้ามเนื้อควอดไตรซ์เซ็ปส์

<https://www.google.com/search?q=quadriceps&rlz>

กล้ามเนื้อแต่ละมัดของกล้ามเนื้อควอดไตรซ์เซ็ปส์ มีรูปร่างและแนวแรงดึงของกล้ามเนื้อที่แตกต่างกัน ในการศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อจึงมีการแบ่งองค์ประกอบของกล้ามเนื้อควอดไตรซ์เซ็ปส์ออกตามเอ็นกล้ามเนื้อ (tendon) [11,16]

1) Distal portion of vastus medialis หรือ vastus medialis oblique

จุดเกาะต้น : อยู่ที่ เอ็นของกล้ามเนื้อ adductor magnus และ medial intermuscular septum

จุดเกาะปลาย : อยู่ที่ขอบทางด้านในทางด้านบนของกระดูกสะบ้า [11]

กล้ามเนื้อนี้มีรูปร่างเป็นรูปกระสวย (fusiform) แนวแรงการดึงของกล้ามเนื้อจะเฉียงเข้าทางด้านในท่ามุมประมาณ 50-55 องศากับแนวแกนตามยาวของกระดูกฟีเมอร์ [15]

2) Middle portion of vastus medialis

จุดเกาะต้น : อยู่ที่ เส้นของกล้ามเนื้อ Adductor magnus, Adductor longus และ Medial termuscular septum

จุดเกาะปลาย : อยู่ที่ เส้นของกล้ามเนื้อควอดริเซ็ปส์ ล่างต่อจุดเกาะปลายของกล้ามเนื้อ Vastus intermedius[11]

กล้ามเนื้อมีรูปร่างเป็นรูปกระสวย (fusiform) แนวแรงการดึงของกล้ามเนื้อจะเฉียงเข้าทางด้านใน[15]

3) Proximal portion of vastus medialis หรือ

Vastus medialis longus

จุดเกาะต้น : อยู่ที่ linea aspera

จุดเกาะปลาย : รวมกับเส้นของกล้ามเนื้อที่วิ่งขึ้นไปยังต้นขา เป็นกล้ามเนื้อมัดที่แบ่งกล้ามเนื้อ vastus medialis ออกจากกล้ามเนื้อ vastus intermedius [11]

กล้ามเนื้อมีรูปร่างเป็นขนนกเดี่ยว (unipennate) แนวแรงการดึงของกล้ามเนื้อจะเฉียงเข้าทางด้านในทำมุมประมาณ 15-18 องศากับแนวแกนตามยาวของกระดูกฟีเมอร์ [15]

4) Vastus intermedius

จุดเกาะต้น : อยู่ที่ผิวทางด้านหน้าและด้านข้างของกระดูกฟีเมอร์

จุดเกาะปลาย : อยู่ที่ขอบด้านบนของกระดูกสะบ้า[11]

กล้ามเนื้อมีรูปร่างเป็นขนนกเดี่ยว (unipennate) แนวแรงการดึงของกล้ามเนื้อจะขนานกับแนวของกระดูกฟีเมอร์ [15]

5) Proximal portion หรือ upper fiber of vastus lateralis

จุดเกาะต้น : อยู่ที่ linea aspera และ fascia latae

จุดเกาะปลาย : อยู่ที่ เส้นของกล้ามเนื้อที่แบ่งกล้ามเนื้อ Vastus lateralis และกล้ามเนื้อ Vastus intermedius[11]

กล้ามเนื้อมีรูปร่างเป็นขนนกเดี่ยว (unipennate) แนวแรงการดึงของกล้ามเนื้อจะเฉียงออกทางด้านนอกทำมุมประมาณ 12-15 องศากับแนวแกนตามยาวของกระดูกฟีเมอร์ [15]

6) Middle portion of vastus lateralis

จุดเกาะต้น : อยู่ที่ linea aspera และ fascia latae

จุดเกาะปลาย : อยู่ที่เส้นของกล้ามเนื้อควอดริเซ็ปส์[11]

กล้ามเนื้อจะมีรูปร่างเป็นกระสวย (fusiform) ตามแนว Frontal plane และจะมีรูปร่างเป็นขนนกคู่ (bipennate) ตามแนว Sagittal plane ส่วนแนวแรงของกล้ามเนื้อจะเฉียงออกทางด้านนอกเมื่อเทียบกับกระดูกฟีเมอร์ [15]

7) Distal portion หรือ lower fiber of vastus lateralis

จุดเกาะต้นอยู่ : ที่ส่วนล่างของ linea aspera, fascia latae และ lateral intermuscular septum

จุดเกาะปลาย : อยู่ที่เอ็นของกล้ามเนื้อคอร์ดไตรเซ็ปส์ล่างต่อกับกล้ามเนื้อvastus intermedius[11]

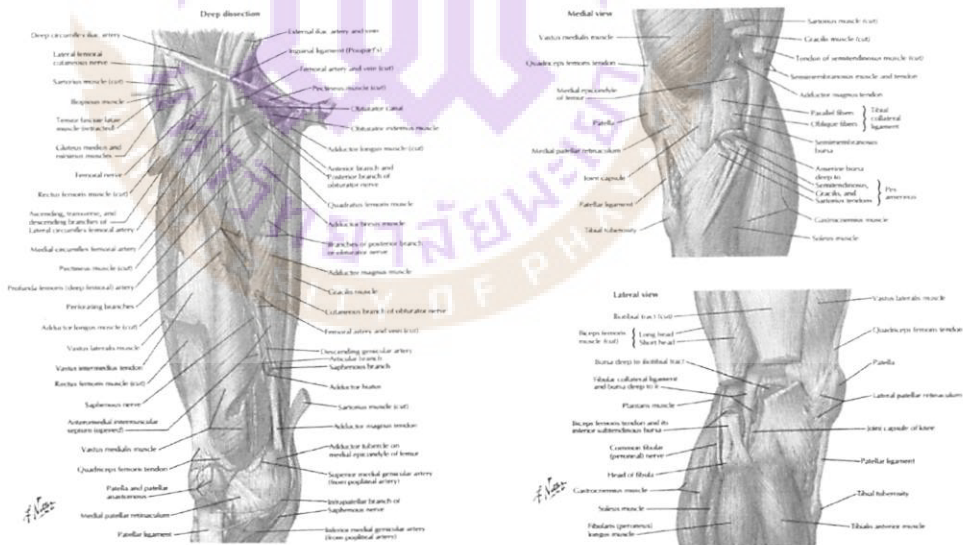
กล้ามเนื้อจะมีรูปร่างเป็นรูปกระสวย (fusiform) ตามแนว Frontal plane และจะมีรูปร่างเป็นขนนกคู่ (bipennate) ตามแนว Sagittal plane ส่วนแนวแรงการดึงของกล้ามเนื้อจะเฉียงออกทางด้านนอกทำมุมประมาณ 40 องศา กับแนวแกนตามยาวของกระดูกฟีเมอร์[15]

8) Rectus femoris

จุดเกาะต้น : อยู่ที่ Anterior inferior iliac spine (AIIS), ilium, และทางด้านบนของ Acetabulum

จุดเกาะปลาย : อยู่ที่ขอบทางด้านบนของกระดูกสะบ้า[11]

กล้ามเนื้อจะมีรูปร่างเป็นขนนกคู่ (bipennate) แนวแรงการดึงของกล้ามเนื้อทำมุมประมาณ 5 องศา กับแนวแกนตามยาวของกระดูกฟีเมอร์ [18]



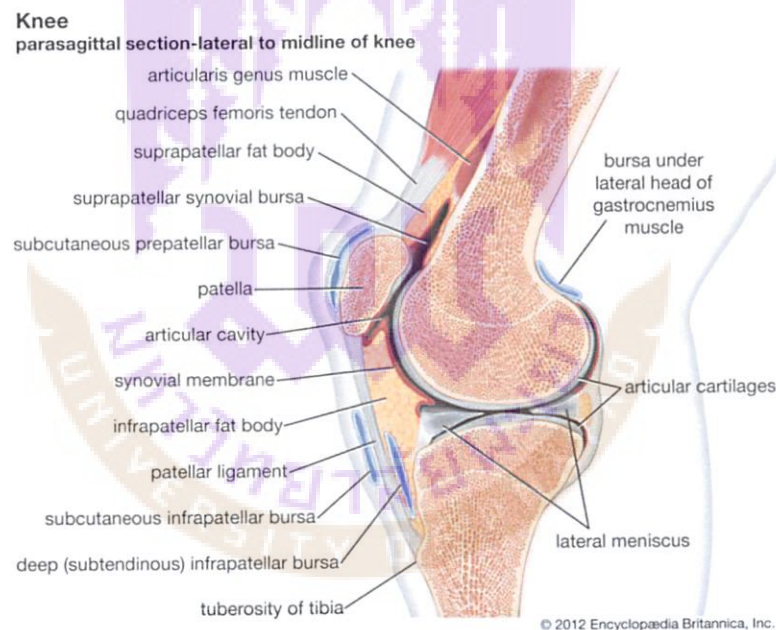
รูปที่ 7 แสดงกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับข้อเข่า

5.2 กลุ่มกล้ามเนื้อเสริม

5.2.1 กล้ามเนื้อ Popliteus เกาะอยู่ทางด้านหลังของข้อต่อ Tibiofemoral อยู่ในแนวเฉียงจากทางด้านนอกบริเวณด้านหลังของกระดูกพีเมอร์มาเกาะทางด้านหน้าในของกระดูก Tibia [19] ทำหน้าที่ช่วยในการเพิ่มความมั่นคงของข้อเข่าเมื่ออยู่ในท่าเหยียดเข่า [16]

5.2.2 Iliotibial band อยู่ทางด้านนอกของต้นขามาเกาะที่ด้านนอกของ Distal end of femur [19] เป็นเอ็นของกล้ามเนื้อ Tensor fascia latae ทำหน้าที่ช่วยป้องกันการบิดของกระดูกขาส่วนปลายออกไปทางด้านนอก[16]

5.2.3 Pes ancerinus อยู่ทางด้านในของกระดูกพีเมอร์ไปเกาะที่กระดูกทibia ทางด้านใน [19] เป็นชื่อเรียกรวมเอ็นกล้ามเนื้อ Sartorius กับเอ็นกล้ามเนื้อ Gracillis และเอ็นกล้ามเนื้อ Semitendinosus ทำหน้าที่ป้องกันการบิดของกระดูกทibiaเข้ามาทางด้านใน [16]



รูปที่ 8 แสดงภาพกระดูกอ่อนผิวข้อ เยื่อหุ้มข้อ และ น้ำไขข้อ

<https://www.google.com/search?q=articular+cartilage&rlz>

6. กระดูกอ่อนผิวข้อ (articular cartilage) เนื้อเยื่อที่หุ้มปลายกระดูกของข้อกระดูกอ่อนนี้ มีความหนาประมาณ 2 – 4 มิลลิเมตร มีลักษณะคล้ายแก้ว ไม่มีหลอดเลือด หลอดน้ำเหลืองและเส้นประสาท มีเซลล์ (chondrocytes) จำนวนน้อยฝังอยู่อย่างมีระเบียบ ทำให้เซลล์กระดูกอ่อนได้รับทั้งสารอาหารและออกซิเจนได้ค่อนข้างยาก Articular cartilage [2]

มีน้ำเป็นส่วนประกอบประมาณ 70 – 80 % ของพื้นที่ ส่วนประกอบที่เหลือเป็นเส้นใยคอลลาเจน และโปรตีนที่เรียกว่า Proteolycan ส่วนประกอบสองอย่างทำหน้าที่ให้ความแข็งแรงและความยืดหยุ่นต่อกระดูกอ่อนผิวข้อ [20]

7. เยื่อของข้อ (synovial membrane) เยื่อด้านในของเปลือกหุ้มข้อและส่วนของกระดูกที่อยู่ในขอบเขตของเปลือกหุ้มข้อแต่ไม่ได้มีกระดูกอ่อนมาปกคลุม เยื่อข้อนี้แบ่งออกเป็น 2 ชั้น ส่วนที่อยู่ผิวเป็นเซลล์บุ (synovial lining cells) ส่วนที่ลึกลงมาเป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (connective tissue) ซึ่งมีเนื้อพื้นประกอบด้วยใย Collagen และสารเนื้อพื้น (ground substance) มีหลอดเลือด หลอดน้ำเหลือง ไขมัน เส้นประสาท และเซลล์ต่างๆ หลายชนิด ส่วนลึกสุดของเยื่อบุค่อยๆ เปลี่ยนลักษณะไปเป็นเปลือกหุ้มข้อ เพราะฉะนั้น เขตระหว่างเยื่อบุข้อกับเปลือกหุ้มข้อจึงไม่ชัดเจนโดยรวมแล้วเยื่อข้อมีหน้าที่หลัก ๆ คือการควบคุมความเข้มข้นของสารต่าง ๆ ภายในข้อและการนำเอา อาหาร และออกซิเจนจากเลือดเข้ามาในข้อ ส่วนผลสมของน้ำไขข้อนี้มีความสำคัญมากในการดำเนินชีวิตของ Chondrocytes ในกระดูกอ่อนผิวข้อ [2]

8. น้ำไขข้อ (synovial fluid) อยู่บริเวณช่องว่างของข้อ (potential space) น้ำไขข้อเป็นเพียงสารเหลวเหมือนฟิล์มบางเคลือบกระดูกอ่อนผิวข้อ [21] มีบทบาท คือ

8.1 นำเอาออกซิเจน และอาหารเข้ามาในช่องว่างของข้อ สารเหล่านี้จะซึมไปในเนื้อเยื่อพื้นของกระดูกอ่อนผิวข้อเพื่อเลี้ยง chondrocytes อีกทางหนึ่ง ในทางกลับกันของเสียจากเซลล์เหล่านี้ก็ซึมสวนทางกลับเข้าไปในหลอดเลือด หรือหลอดน้ำเหลืองที่อยู่ในเยื่อข้อ [2]

8.2 ช่วยหล่อลื่นข้อ สารในน้ำไขข้อที่ผลิตโดยเยื่อข้อเองคือ lubricin และ hyaluronateมีส่วนช่วยให้สัมประสิทธิ์การเสียดทาน (friction coefficient) ในข้อต่ำลงอย่างมาก [2]

8.3 ช่วยให้ข้อมั่นคงขึ้น การที่มีสารเหลวเป็นฟิล์มบาง ๆ คั่นระหว่างผิวสองผิวที่ประกบกันทำให้เกิดแรงดึงดูดไม่ให้ผิวนี้แยกออกจากกันโดยขัดขวางการขยับไปทางด้านข้าง ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดเกี่ยวกับการดึงดูดของฟิล์มของสารเหลวนี้คือกระดูกเป็ยก ๆ สองแผ่นประกบกัน ซึ่งสามารถเลื่อนไปมาได้ง่ายแต่จะแยกจากกันนั้นยากมาก [2]

9. เปลือกหุ้มข้อ (capsule) มีขนาดใหญ่ อยู่ทางด้านในของเข่า แยกออกจากด้านหน้าด้วย Quadriceps tendon [11] จะมีเนื้อเยื่อเส้นใยที่ยึดกระดูกที่เป็นส่วนประกอบของข้อให้อยู่ด้วยกัน และแยกส่วนที่เป็นข้อออกจากส่วนที่อยู่นอกข้อ [2]

ความแตกต่างของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อระหว่างเพศชายและเพศหญิง

1. ความแตกต่างทางกายวิภาคศาสตร์

เพศหญิงมีอุ้งเชิงกรานที่แตกต่างจากเพศชาย บริเวณ Pelvic inlet และ Pelvic outlet ของเพศหญิงมีอุ้งเชิงกรานที่ใหญ่และกว้างกว่าเพศชาย และมีสะโพกที่กว้างกว่า ส่งผลให้เพศหญิงมีมุม มุม Q-angle ที่เพิ่มขึ้นมากกว่าเพศชาย มุม Q-angle เกิดจากการลากเส้นจากอุ้งเชิงกรานเหนือกระดูกสันหลังไปจนถึงจุดศูนย์กลางของกระดูกสะบ้าและเส้นที่ลากผ่านจุดศูนย์กลางของกระดูกสะบ้าและกระดูกเข้ง อีกทั้ง Genu valgum, และ External tibial torsion ก็เป็นสาเหตุที่ทำให้มุม Q-angle เพิ่มขึ้น เพศหญิงมีแนวโน้มที่จะมีปัญหาเกี่ยวกับเท้าและความผิดปกติของนิ้วเท้าที่มีสาเหตุมาจากการใส่รองเท้าส้นสูงเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งตรงปลายของรองเท้าจะดันข้อต่อ Metatarso-phalangeal ทำให้ข้อนิ้วเท้าด้านในและทำให้เกิดความผิดปกติเป็น Hallux valgus และอาจทำให้เกิดช่องว่างที่กว้างขึ้นระหว่างนิ้วชี้และนิ้วกลาง (1st, 2nd metatarsals) นอกจากนี้ยังอาจส่งผลให้เอ็นร้อยหวายสั้นลงด้วย [22]

2. ความแตกต่างทางสรีรวิทยา

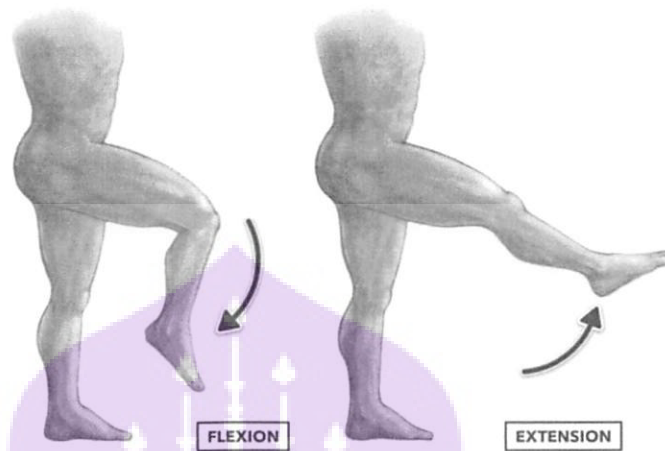
เพศชายมีมวลกล้ามเนื้อมากกว่าเพศหญิง จึงมีความแข็งแรงมากกว่าเพศหญิง [22] เนื่องจากเพศชาย มีฮอร์โมนแอนโดรเจน (androgen) ได้แก่ ฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน มาเกี่ยวข้อง ซึ่งฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน จะทำให้เกิดการสังเคราะห์โปรตีนได้มาก ดังนั้นจึงมีการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อได้มาก และเพิ่มความหนาแน่นกับกระดูก [23] ส่วนในเพศหญิงมีบทบาทของฮอร์โมนเอสโตรเจนและฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนมากกว่า ฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน จึงมีการสร้างเนื้อเยื่อได้น้อยกว่าเพศชาย และยังพบว่าหลังจากหมดประจำเดือนระดับของฮอร์โมนเอสโตรเจนในเลือดจะลดลง ส่งผลให้อัตราการสูญเสียมวลกระดูกเพิ่มขึ้น [22]

การเคลื่อนไหวของข้อเข่า

การเคลื่อนไหวหลักของข้อเข่าคือ การงอและการเหยียด ตามแนว Sagittal plane และการหมุนเข้าและหมุนออก ตามแนว Horizontal plane [14]

เมื่อมีการงอเข้าจะมีการหมุนร่วมด้วย จึงจัดว่าข้อเข่าเป็นข้อต่อชนิด Modified hinge joint ซึ่งแตกต่างจากข้อต่อชนิดอื่น คือ มีการหมุน และมีการเคลื่อนของจุดหมุนที่เชื่อมต่อกันระหว่างผิวข้อต่อ โดยมีการเคลื่อนของจุดหมุนไปด้านหน้า (forward) เมื่อมีการเหยียดเข้า และมีการเคลื่อนของจุดหมุนไปด้านหลัง (backward) เมื่อมีการงอเข้า การหมุนของแกนกลางเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของ Tibia เคลื่อนตรงส่วนโค้งของ

Femoral condyle อย่างต่อเนื่อง เมื่อหมุนไปด้าน toward อีกก็จะเป็นจุดสิ้นสุดของการเหยียด
เข่า [24]



รูปที่ 9 แสดงการเคลื่อนไหวของข้อเข่า

<https://www.crossfit.com/essentials/movement-about-joints-part-6-knee>

1. การงอเข่า (knee flexion) เกิดจากการหดสั้นของกล้ามเนื้อ Quadriceps หรือจากการหดสั้นของเอ็นกล้ามเนื้อ Capsular การเคลื่อนไหวแบบแอคทีฟสามารถเคลื่อนไหวได้เป็น 140 องศาเมื่องอข้อสะโพกหรือเคลื่อนไหวได้เพียง 120 องศา เมื่อเหยียดข้อสะโพก เนื่องจากมีกล้ามเนื้อ Hamstrings มาเกี่ยวข้องกับ ซึ่งมีส่วนต่อการงอข้อเข่าและเหยียดข้อสะโพกร่วมด้วย และการเคลื่อนไหวของข้อเข่าแบบแพทชีฟโดยให้สันเท้าแตะกับสะโพก สามารถเคลื่อนไหวได้ถึง 160 องศา [24] ขณะอยู่ในท่างอเข่า 135 องศา ส่วนฐาน (base) ของกระดูกสะบ้าจะอยู่ล่างต่อ intercondylar groove of femur มีเพียงขอบทางด้านนอกและขอบทางด้านในของกระดูกสะบ้าเท่านั้นที่สัมผัสกับกระดูกฟีเมอร์ขณะเข่าอยู่ในท่าองศา 90 ถึง 60 องศาการสัมผัสของส่วนของกระดูกสะบ้ากับกระดูกฟีเมอร์จะมีมากที่สุด [2]

1.1 กลไกการงอเข่าในโอเพินคิเนติกเชน (open kinetic chain) เป็นการงอเข่าโดยตรึงให้กระดูกฟีเมอร์อยู่กับที่แล้วทำการเคลื่อนไหวกระดูกทیبี เช่น ทำนั่งเก้าอี้ในขณะที่เข่าเหยียดตรงแล้วทำการงอเข่า หรือในท่านอนคว่ำเข่าเหยียดตรงแล้วงอเข่า [2] เป็นการเคลื่อนไหวของน่องไปด้านหลังตรงบริเวณขาด้านหลัง จากการทำงานของกล้ามเนื้อ Popliteus เพื่อที่จะทำการปลดล็อก (unlock) ข้อเข่า [24]

1.2 กลไกการงอเข่าในโคลสคิเนติกเชน (Close kinetic Chain) เป็นการงอเข่าโดยตรึงให้กระดูกทیبีอยู่กับที่แล้วทำการเคลื่อนไหวกระดูกฟีเมอร์ เช่น จากทำยืนตรงมานั่ง

ในช่วงแรกของการงอเข้าจะเกิดการหมุนของกระดูกฟีเมอร์ออกทางด้านนอกจากการทำงานของกล้ามเนื้อ Popliteus เพื่อที่จะทำการปลดล็อก (unlock) ข้อเข่าก่อน [2]

2. การเหยียดเข้า (knee extension) เป็นการเหยียดเข้าจากท่างอเข้าองศาการเคลื่อนไหวปกติคือ 0 องศา [24] เมื่อเหยียดเข้าออกจนกระทั่งเข้าอยู่ในท่างอ 90 องศากระดูกสะบ้าจะเคลื่อนขึ้นไปตาม intercondylar groove [2]

2.1 กลไกการเหยียดเข้าในโอเพินคิเนติกเชน (open kinetic chain) เป็นการเหยียดเข้าโดยตรงให้กระดูกฟีเมอร์อยู่กับที่แล้วทำการเคลื่อนไหวกระดูกทibia เช่น ท่านั่งห้อยขาข้างเดียวแล้วเหยียดเข้าขึ้น [24] เมื่อเข้าอยู่ในท่า 20 องศาสุดท้ายของการเหยียดเข้า ส่วนฐานของกระดูกสะบ้าจะเคลื่อนขึ้นไปอยู่เหนือต่อ Intercondylar groove of femur เมื่อเหยียดเข้าสุด ทุกส่วนของกระดูกสะบ้าจะอยู่เหนือต่อ Intercondylar groove of femur [2] จะเกิดการหมุนของกระดูกทibia ออกทางด้านนอกอย่างอัตโนมัติเพื่อที่จะทำการล็อก (lock) ข้อเข่า

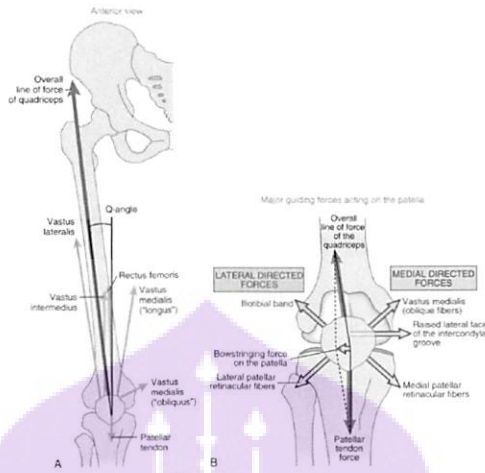
2.2 กลไกการเหยียดเข้าในโคลสคิเนติกเชน (Close kinetic Chain) เป็นการเหยียดเข้าโดยตรงให้กระดูกทibia อยู่กับที่แล้วทำการเคลื่อนไหวกระดูกฟีเมอร์ จากท่านั่งมายืนตรงในระยะ 30 องศาสุดท้ายของการเหยียดเข้าจะเกิดการหมุนของกระดูกฟีเมอร์เข้าทางด้านในอย่างอัตโนมัติเพื่อที่จะทำการล็อก(lock) [2] ข้อเข่านอกจากกระดูกที่มาเชื่อมต่อกันเป็นข้อเข่าแล้วยังมีเอ็นกล้ามเนื้อ เอ็นยึดข้อเข่าและกล้ามเนื้อช่วยในการเชื่อมยึดข้อเข่าให้แข็งแรงและทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของข้อเข่า [25]

แรงกระทำขณะเคลื่อนไหวข้อเข่า

ท่างอเข้าจะมีแรงที่กระทำต่อผิวข้อจะค่อนข้างมาก เช่น การเดินบนพื้นราบจะมีแรงมากระทำต่อผิวข้อประมาณ 0.5 เท่าของน้ำหนักตัว การขึ้นบันไดแรงกระทำจะเพิ่มเป็น 3.3 เท่าของน้ำหนักตัว และในขณะที่นั่งยอง ๆ แรงกระทำจะเพิ่มเป็น 7 เท่าของน้ำหนักตัว

หากไม่มีกระดูกสะบ้า กล้ามเนื้อควอดไตร์เซ็ปส์จะต้องออกแรงเพิ่มขึ้นจากปกติประมาณ 30% ทำให้เกิดการเสียดของผิวข้อเร็วกว่าปกติและหากกระดูกสะบ้าเคลื่อนที่ขึ้นลงไม่ราบเรียบไปตาม Intercondylar groove of femur จะทำให้เกิดการอักเสบของข้อต่อได้ [2]

มุม Quadriceps (Q-angle)



รูปที่ 10 มุม Q-angle

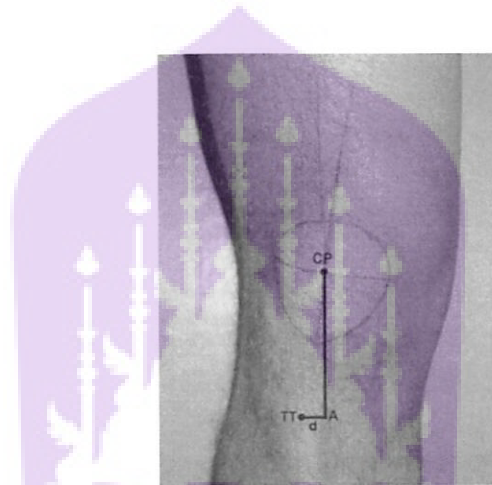
<https://m.blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=cwj9345&logNo>

Q-angle ถูกบรรยายเป็นครั้งแรกในปี 1847 โดย Cruveilhier อธิบายไว้ว่า Q-angle เป็นมุมระหว่าง เส้นสมมุติของ Quadriceps tendon และเส้นสมมุติของ Patellar tendon เส้นสมมุติเหล่านี้เป็นเส้นจากด้านหน้ากระดูกอุ้งเชิงกราน Anterior superior iliac spine จนถึง Mid patella และจาก Mid patella ไป Tibial tubercle [26] มุม Q-angle เกิดจากแนวการวางตัวของกระดูกทั้ง 3 ชิ้น ได้แก่ Femur Tibia และ Patellar และมีกล้ามเนื้อ Quadriceps พาดผ่าน เมื่อพิจารณาทางด้านหน้าจะพบแนวการวางกระดูกสะบ้าที่เกิดจากแนวแรงของกล้ามเนื้อ Quadriceps ที่ผ่านสะบ้า จะทำมุมกับแนวแรงดึงของ patellar tendon ขนาดหนึ่งแรงต่าง ๆ จะสมดุล กับแรงดึงจาก Vastus medialis และ Vastus lateralis รวมทั้ง Patellofemoral ligaments และ retinaculum ทั้งทาง lateral และ medial [1]

Q-angle ถูกกำหนดโดย ในปี 1964 Brattstrom Brattstrom เขาอธิบาย Q-angle คือมุมยอดของลูกสะบ้าที่เกิดขึ้นระหว่าง Ligamentum patellae และ กล้ามเนื้อ Quadriceps femoris ต่อมาถูกวัดโดยใช้ ASIS เป็นจุดอ้างอิง Q-angle ได้แสดงเส้นสมมุติระหว่างกล้ามเนื้อ Quadriceps femoris และ Patellar tendon เกิดขึ้นจากการเส้นสมมุติสอง เส้นสมมุติที่หนึ่งทอดตัวจาก ASIS ไปยังกึ่งกลางของกระดูกสะบ้า (CP) เส้นสมมุติที่สองเกิดจาก Tibial tuberosity (TT) ไปยัง CP มุมที่เกิดขึ้นระหว่างเส้นสมมุติสองเส้นนี้เรียกว่า Q-angle อีกทั้งรับการยอมรับว่าเป็นปัจจัยสำคัญในการประเมินการทำงานของข้อเข่า การเพิ่มขึ้นของ Q-angle ที่มากกว่าปกติถือเป็นกลไกของร่างกายที่ผิดปกติและมี

ความสัมพันธ์กับ Patellofemoral pain syndrome, Knee joint hypermobility และ Patellar instability [27] Q-angle แสดงถึงความสัมพันธ์แบบพหุคูณกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ Quadriceps เมื่อ Q-angle มีค่าน้อยกล้ามเนื้อ Quadriceps ก็จะมีควมแข็งแรงมาก ซึ่งสันนิษฐานได้ว่าบุคคลที่มี Q-angle มากกว่าปกติจะมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ Quadriceps ที่น้อยกว่า [28]

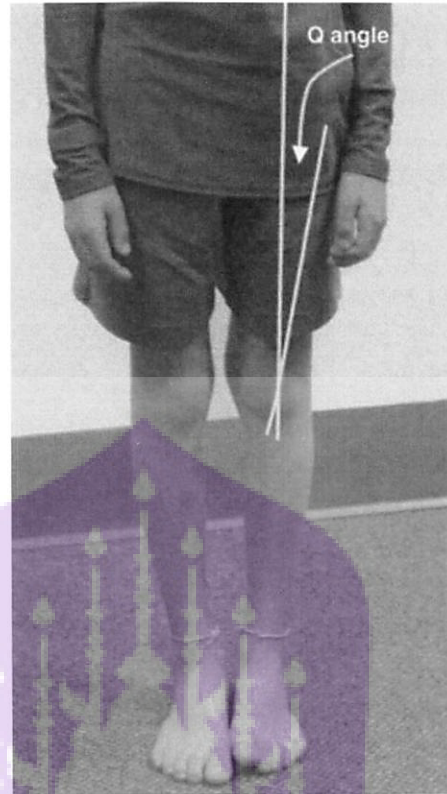
วิธีการวัด Q-angle



รูปที่ 11 ตำแหน่งจุดอ้างอิงมุม Q-angle

Department of Anatomy, 106

เมื่อเทียบการวางตัวของกระดูก Femur และกระดูก Tibia Q-angle เกิดจากการตัดกันของเส้นสมมติ 2 เส้นคือเส้นที่ลากจากกระดูกเชิงกรานทางด้านหน้า ที่เรียกว่า anterior superior iliac spine (ASIS) ไปยังกึ่งกลางกระดูกสะบ้า (Mid patella) และอีกเส้นลากจากกึ่งกลางกระดูกสะบ้า (Mid patella) ไปที่ปุ่มทางด้านหน้าของกระดูก Tibia (Tibial tuberosity) จะพบว่าทั้งสองเส้นนี้ทำมุมกันที่ตำแหน่งการวางตัวของกระดูกสะบ้า [2] การวัดมุมนั้นสามารถวัดโดยใช้การถ่ายภาพด้วยคลื่นสนามแม่เหล็ก (MRI) และการวัด Goniometer [29] จากโดยให้ผู้ที่ถูกวัดอยู่ในท่านอนหงายเข้าเหยียดตรงและกล้ามเนื้อ Quadriceps ผ่อนคลาย นอกจากการวัดในท่านอนแล้วยังมีการวัด Q-angle ในท่านยืนโดยผู้ที่ถูกวัดยืนตัวตรงลงน้ำหนักเท้าทั้งสองข้างในท่าที่สบาย ลำตัวตรง เท้าทั้งข้างวางขนานกันรวมกับกล้ามเนื้อ Quadriceps ผ่อนคลายโดยการวัดจะใช้จุดอ้างอิงตำแหน่งเดียวกัน [30]



รูปที่ 12 การวัดมุม Q-angle ในท่ายืน

<https://www.sciencedirect.com/topics/nursing-and-health-professions/q-angle>

Q-angle ในเพศหญิงมีค่าปกติเท่ากับ 15.8 ± 4.5 องศา และในเพศชายมีค่าปกติเท่ากับ 11.2 ± 3.0 องศา [3] Q-angle ในเพศหญิงจะมีค่ามากกว่าเพศชาย เนื่องจากเพศหญิงมีสะโพกผาย จึงจะไปเพิ่มแรงเครียดให้ขากว้างออก ส่งผลต่อมุมข้อเข่า และมีความแตกต่างของกระดูกเชิงกราน และความยาวของกระดูกขาของเพศหญิงจะมีค่ามุมที่มากกว่าเพศชายเมื่อกระดูกเชิงกรานกว้าง ปุ่มหน้ากระดูกเชิงกราน (ASIS) ก็จะเอียงออกไปทางด้านนอกมากขึ้น ทำให้เกิดมุมองศาที่กว้างขึ้น [4]

ค่าปกติของมุมควอดริเซ็ปส์ในผู้ชายเท่ากับ 10-12 องศา และในผู้หญิงเท่ากับ 15-18 องศา ซึ่งมุมควอดริเซ็ปส์แสดงถึง Patellofemoral alignment และใช้เป็นตัวบ่งชี้ อย่างหนึ่งสำหรับพยาธิสภาพที่เกิดขึ้นกับข้อต่อ Patellofemoral โดยเชื่อกันว่า มุมควอดริเซ็ปส์ที่มากขึ้นจะส่งเสริมให้เกิดพยาธิสภาพของข้อเข่าต่าง ๆ ตามมา [4]

ความผิดปกติของข้อเข่าที่มาจาก Q-angle ที่สูงขึ้นหรือลดลง

Q-angle ที่เพิ่มขึ้น จะเพิ่มแรงด้านข้างบนกระดูกสะบ้าซึ่งเป็นอันตรายได้เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของแรงด้านข้างนี้อาจเพิ่มการบีบตัวของกระดูกสะบ้าด้านข้าง มักจะสัมพันธ์กับการเคลื่อนและเลื่อนหลุดของข้อเข่าและอาจมีผลต่อการตอบสนองของกล้ามเนื้อ Quadriceps อีกทั้งจะทำให้เกิดแรงกดทางด้านนอกของผิว Patellofemoral joint ทำให้แรงกดด้านทางด้านนอกของผิว Patellofemoral joint เพิ่มขึ้น ทำให้มีการเคลื่อนตัวของกระดูกสะบ้าไปทางด้านนอก (lateral) ได้ง่ายและจะส่งผลให้เกิดแรงกดด้านทางด้านนอกต่อผิวกระดูกอ่อนของ Tibiofemoral joint [5] ซึ่งจะช่วยบ่งบอกถึงการเลื่อนหลุดของกระดูกสะบ้าที่จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรค Chondromalacia patella, patellofemoral pain syndrome, Anterior knee pain, Patella tracking dysfunction และมีลักษณะผิดรูปแบบ Genu valgum [4]

1. Chondromalacia patella หรือ Patellofemoral pain syndrome สาเหตุจากสันที่ขอบบนของผิวข้อส่วนมีเดียลคอนดัลย์ของกระดูกต้นขา ทำอันตรายแก่ส่วนผิวข้อของกระดูกสะบ้าด้านใน นอกจากนี้อาจจากสาเหตุอื่น ซึ่งยังไม่ทราบแน่ชัดล มีการเสื่อมสภาพที่ส่วนล่างทางพื้นผิวข้อด้านในของสะบ้าคือกระดูกอ่อนฮัยอาไลน์อ่อนตัวลง และมักจะเป็นร่อง อาจเป็นแผล และมักจะทำให้เกิดออสติโออาร์ไทรติสของข้อระหว่างกระดูกสะบ้ากับกระดูกต้นขา อาการที่พบ บ่อยคืออาการปวดบริเวณกระดูกสะบ้า เมื่อมีการเคลื่อนไหวของข้อเข่า เช่น การเดินขึ้นลงบันไดหรืออาจเกิดอาการปวด เมื่อข้อเข่าอยู่ในท่าอเนกประสงค์เป็นเวลานาน มักพบบ่อยในวัยหนุ่มสาว สวมมากผู้ที่เป้นโรคนี้อาการมักหายได้เอง แต่บางรายอาการจะมากขึ้นจนกระทั่งกระดูกอ่อนผิวข้อถูกทำลายจนถึงระยะข้อเข่าเสื่อม (osteoarthritis) [31]

2. Anterior knee pain สาเหตุของอาการปวดเข่าข้างหน้านั้นมีหลายปัจจัยและไม่ชัดเจนเนื่องจากอาการต่าง ๆ ตำแหน่งความเจ็บปวดและระดับความเจ็บปวดที่ผู้ป่วยได้รับ ปัจจัยพื้นฐานอาจเป็นความผิดปกติของสะบ้าความไม่สมดุลของกล้ามเนื้อหรือความอ่อนแอที่นำไปสู่การ Malalignment ของสะบ้าในการงอและการเหยียด สาเหตุอาจรวมถึงการบาดเจ็บมากเกินไปเช่น Tendinopathy, Tendinopathy ส่งผลต่อ Patellar ความเสียหายที่ Chondral และ Steochondral มีอาการปวดเข่าข้างหน้าเนื่องจากผู้ป่วยสามารถแสดงอาการต่าง ๆ ได้ อาจมีการขาดดุลการทำงาน crepitus ด้วยกิจกรรมของความเจ็บปวดในชีวิตประจำวันมักจะเกิดขึ้นหรือแย่ลงเมื่อเดินลงบันไดนั่งยองเหยียดบัลซในรถยนต์สวมรองเท้าส้นสูงหรือนั่งเป็นเวลานานโดยมีหัวเข่างออยู่ในท่าอเนก ผู้ป่วยสามารถสัมผัสกับระดับความไม่มั่นคงโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเดินขึ้นและลงบันไดหรือทางลาด [32]

3. Patella tracking dysfunction เกิดจากความเครียดสูงที่หัวเข่าโดยเฉพาะอย่างยิ่ง การเคลื่อนไหวบิดที่เกิดขึ้นในกีฬาหลายชนิด กล้ามเนื้ออ่อนแอ, มีเสียงในข้อ, และความผิดปกติของโครงสร้าง และปัจจัยเสี่ยงอื่น ๆ เช่น กล้ามเนื้อต้นขาอ่อนแอ (quadriceps), ความไม่สมดุลระหว่างกล้ามเนื้อ Hamstrings และ Quadriceps, เอ็นกล้ามเนื้อแน่นหรือหลวมเกินไป, น้ำหนักเกิน, Valgum และ Q-angle สูง เป็นต้น อาการปวดและอาการรวมทั้งด้านหน้าของหัวเข่าซึ่งจะเพิ่มขึ้นเมื่อกระโดด คุกเข่า วิ่ง หรือเดินลงบันได มีเสียงในข้อและ Patella tracking พบได้บ่อยในผู้หญิงและนักกีฬาของทั้งสองเพศ นอกจากนี้ยังสามารถส่งผลกระทบต่อผู้สูงอายุ เนื่องจากโรคข้ออักเสบในข้อเข่า [33]

4. การผิดรูปร่างเข่าชน (Genu Valgum หรือ Knock Knee) medial tibiofemoral มีค่ามากกว่า 195 องศา ทำให้เกิด การผิดรูปร่างเข่าชนกัน เนื่องจากขาที่อ่อนปลายเฉียงออกด้านนอกจากแกนตามความยาวของกระดูกต้นขา ข้อเข่าชิดกัน ส่วนตาดูมด้านในห่างจากกัน ซึ่งในคนปกติเมื่อเหยียดเข่า Medial condyle ของกระดูกต้นขาสองข้าง และตาดูมด้านใน 2 ข้างจะสัมผัสกัน [25]

Q angle ที่ลดลง จะนำไปสู่การเพิ่มขึ้นของแรงกดด้านทางด้านใน (medial) ที่ผิว tibiofemoral joint ซึ่งการเพิ่มแรงกดด้านต่อข้อต่อเช่นนี้จะป็นสาเหตุที่ทำให้ผิวกระดูกอ่อนของข้อเข่าเสื่อมและบางลงจนทำให้มีอาการปวดเข่าเกิดขึ้นในภายหลังได้และช่วยบ่งบอกถึงการที่จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรค Osteoarthritis of knee และมีลักษณะผิดรูปร่าง Genu varum [5]

5. Osteoarthritis of knee หรือข้อเข่าเสื่อม โดยปกติผิวขอของข้อเข่าจะเสื่อมสภาพตามอายุขัยการสึกของผิวขอส่วนที่รับน้ำหนักจะทำให้มีอาการปวดในระยะแรกจะมีอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อบริเวณข้อเข่าและอาจมีอาการปวดในกระดูกเนื่องจากเส้นเลือดในกระดูกส่วนที่อยู่ติดต่อผิวขอมีการขยายตัว ซึ่งอาการมักเกิดขึ้นในตอนเช้าหรือภายหลังที่อยู่ในอิริยาบถใดอิริยาบถหนึ่งเป็นเวลานาน นอกจากนี้ยังมีความรู้สึกขัดในข้อหรือข้อฝืด อาการจะหายไปเมื่อเริ่มมีการเคลื่อนไหว ในรายที่มีอาการเสื่อมรุนแรงอาการปวดเกิดขึ้นตลอดเวลาและรุนแรงขึ้นเมื่อยืนหรือเดิน และมีการผิดรูปร่างของข้อเข่า ที่พบส่วนใหญคือข้อเข่ามักจะโก่งออกหรือเรียกว่า genu varum [25]

6. การผิดรูปร่างขาโก่ง (Genu Varum หรือ Bow leg) การผิดรูปร่างขาโก่งเป็นความผิดปกติที่มุม Medial tibiofemoral มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 180 องศา คือ ภาวะที่ขาทั้งสองข้างโค้งออกนอกแนวตรงของขา หรือโก่งออกด้านข้าง คือ เมื่อยืนตรงสันเท้าสองข้างชิดกันแล้ว เข่าทั้งสองข้างไม่สามารถเข้ามาชนกันได้ ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างขาทั้งสองข้างโดย

เป็นข้างเดียว หรือทั้ง 2 ข้าง การผิดรูปแบบนี้ เมื่อเหยียดขาทั้ง 2 ข้าง Medial condyle ของกระดูกต้นขาแยกห่างจากกัน [25]

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาของ Grelsamer และคณะ ในปี 2005 ได้ศึกษา Q-angle ในเพศชายและเพศหญิงในประเทศสหรัฐอเมริกาโดยวัดในท่านอนหงาย จำนวน 45 คนในช่วงอายุ 17-52 ปี ของเพศชายและจำนวน 24 คนในช่วงอายุ 17-48ปี ของเพศหญิง พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่าง Q-angle ในเพศชายและเพศหญิง และพบว่าเพศชายและเพศหญิงที่มีความสูงเท่ากันมีค่า Q-angle ใกล้เคียงกัน ในคนที่สูงกว่าจะมี Q-angle น้อยกว่าเล็กน้อย ซึ่งสัมพันธ์กับการที่เพศชายมีส่วนสูงมากกว่าเพศหญิง [6]

จากการศึกษาของ Jaiyesimi และ Jegede ในปี 2009 ได้ศึกษาอิทธิพลต่อมุม Q-angle ในชาวไนจีเรียอายุระหว่าง 17-30 ปี เพศชาย 200 คน และเพศหญิง 200 คน วัดในท่านอนหงายพบว่าในบุคคลคนเดียวกันมี Q-angle ไม่เท่ากันและในเพศหญิงมีค่าสูงกว่าเพศชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [7]

จากการศึกษาของ Raveendranath และคณะ ในปี 2011 ได้ศึกษา ค่าความแตกต่างของขาทั้งสองข้าง ในประชากรชาวอินเดีย พบว่ามุม Q-angle เมื่อเทียบขาสองข้างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในเพศชายโดยที่ขาข้างขวามีค่ามากกว่าขาข้างซ้ายและมุม Q-angle สัมพันธ์กับตำแหน่งของ Tibial tuberosity ที่ออกไปด้านข้างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [8]

จากการศึกษาของ Tarawneh และคณะ ในปี 2014 ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ของสัดส่วนร่างกายต่อการวัดค่า Q-angle ในชาวจอร์แดน ระหว่างกลุ่มเพศชายและกลุ่มเพศหญิง พบว่ามีค่า Q-angle มากกว่าค่ามาตรฐานแต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของทั้งสองกลุ่ม เมื่อศึกษาเกี่ยวกับความสูงและค่า BMI พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ความกว้างของเชิงกรานจะแสดงความสัมพันธ์ในเพศหญิง น้ำหนักสัมพันธ์กับค่า Q-angle ในเพศหญิงเนื่องจากอาจส่งผลทำให้ค่า BMI > 30 ซึ่งเกี่ยวข้องกับร่างกายส่วนล่างของร่างกายในเพศหญิงและความกว้างของรอบเอวไม่มีความสัมพันธ์กับค่า Q-angle [9]

จากการศึกษาของ Ramada และคณะ ในปี 2017 ได้ศึกษาการวัดมุม Q-angle ในเพศหญิง เพศชาย ส่วนสูง น้ำหนัก ความถนัดของขาและความกว้างของ Condyle of Tibia ในประชากรชาวอาหรับ พบว่าเพศหญิงมีค่า Q-angle มากกว่าเพศชาย ส่วนสูงต่างกัน และความกว้างของ Condyle of Tibia เพิ่มขึ้นจะมีค่า Q-angle แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในส่วนน้ำหนักต่างกัน และความถนัดของขาทั้งสองข้าง จะมีค่า Q-angle ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและศึกษาเกี่ยวกับความกว้างของ condyle พบว่าหากมีความกว้างของ condyle of Tibia เพิ่มขึ้นจะมีค่า Q-angle แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [10]

จากการศึกษาของ Raveendranath และคณะ ในปี 2009 ได้ศึกษาการวัดมุม Q-angle ในผู้ใหญ่ชาวอินเดียที่มีสุขภาพดีระหว่างเพศชาย 100 คนและหญิง 100 คน โดยใช้ Goniometer พบว่าเพศหญิงมีค่า Q-angle มากกว่าเพศชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อมาในปี 2010 ได้ทำการศึกษาในเพศชาย 50 คน และเพศหญิง 50 คนในชาวอินเดียโดยวิเคราะห์ตำแหน่งของ Tibial tuberosity และ Mid patella ที่มีผลต่อมุม Q-angle พบว่าเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยของ Tibial tuberosity มากกว่าจึงมีค่า Q-angle ที่มากกว่าเพศชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [37-38]



บทที่ 3

วัสดุและอุปกรณ์

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงวิเคราะห์ (Analytic cross-sectional Study) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบค่า Q-angle ระหว่างชาวไทยเพศชายและเพศหญิงโดยแบ่งประชากรออกเป็นสองกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มเพศชายและกลุ่มเพศหญิง กลุ่มละ 35 คน ทั้งหมด 70 คน นำผลการศึกษาของทั้งสองกลุ่มเปรียบเทียบกันในบทนี้จะกล่าวถึงเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา อาสาสมัคร และขั้นตอนการดำเนินงานโดยมีรายละเอียดดังนี้

วัสดุและอุปกรณ์

1. เครื่องมือเก็บข้อมูล จำนวน 3 ชุด คือ
 - 1.1 หนังสือแสดงความยินยอมการเข้าร่วมวิจัย (Informed consent)
 - 1.2 แบบสอบถามข้อมูลเบื้องต้น (Inclusion criteria questionnaire)
 - 1.3 เอกสารชี้แจง (Information sheet)
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบจำนวน 10 อย่าง ได้แก่
 - 2.1 เตียง
 - 2.2 หมอน
 - 2.3 กางเกงขาสั้น
 - 2.4 ปากกาเมจิก
 - 2.5 สายวัด
 - 2.6 Goniometer
 - 2.7 แอลกอฮอล์
 - 2.8 กระดาษทิชชู
 - 2.9 สมุดบันทึก
 - 2.10 คอมพิวเตอร์แบบพกพา

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

อาสาสมัครในการวิจัยเป็นนิสิตระดับปริญญาตรีชาวไทยเพศชายและเพศหญิง ที่ศึกษาในมหาวิทยาลัยพะเยาอำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ที่มีอายุระหว่าง 18-22 ปี BMI = 18.5-22.9 kg /m² จำนวน 70 คน

การคำนวณขนาดตัวอย่าง

คำนวณขนาดตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม G*Power 3.1.9.4 (Test family: T-test: difference between 2 independent groups) ซึ่งต้องนำค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ Q-angle ในเพศชายและหญิงจากการศึกษาของ Raveendranath และคณะในปี 2009 [8] มาใช้ในการคำนวณขนาดตัวอย่างเพื่อให้ได้ค่า Effect size เมื่อคำนวณออกมาแล้ว ต้องใช้อาสาสมัครทั้งหมดเพียง 16 คน เนื่องจาก Effect size มีขนาดใหญ่ (1.85) แต่ผู้วิจัยมีความเห็นว่าควรจะได้ข้อมูลในอาสาสมัครให้ได้จำนวนมากที่สุดเพื่อความน่าเชื่อถือของงานวิจัยนี้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้มีการคำนวณขนาดตัวอย่างใหม่และทำการลดขนาดของ Effect size ลงให้เหลือ 0.8 ซึ่งจำนวนขนาดตัวอย่างที่ได้คือ 70 คน แบ่งเป็นเพศชาย 35 คน และเพศหญิง 35 คน (Effect size: 0.08, α err prob: 0.05, Power: 0.95, Allocation ratio N2/N1: 1

ขั้นตอนการศึกษา

1. คณะผู้วิจัยทำความเข้าใจเกี่ยวกับโครงการวิจัยและวางแผนปฏิบัติขั้นตอนต่าง ๆ และเลือกหัวข้อเรื่องของงานวิจัย
2. ขอจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
3. จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา
4. ประชาสัมพันธ์งานวิจัยแก่กลุ่มเป้าหมายเพื่อรับอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการวิจัย
5. เมื่อได้อาสาสมัครครบตามที่กำหนดแล้ว คณะผู้วิจัยทำการนัด วัน เวลา และสถานที่ในการทดสอบแก่อาสาสมัคร
6. อาสาสมัครกรอกแบบสอบถามข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง BMI โรคประจำตัว และประวัติการบาดเจ็บบริเวณรยางค์ขาส่วนล่าง
7. คัดกรองอาสาสมัครตามเกณฑ์การคัดเข้าและเกณฑ์การคัดออก ทำการแบ่งกลุ่ม โดยการแบ่งกลุ่มอาสาสมัครสองกลุ่ม เพศชายและเพศหญิงกลุ่มละ 35 คน ทั้งหมด 70 คน
8. คณะผู้วิจัยแจ้งรายละเอียดของการศึกษาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ขั้นตอนการศึกษา ให้อาสาสมัครเข้าใจจากนั้นให้อาสาสมัครลงนามในใบยินยอมก่อนการเข้าร่วมการศึกษา
9. ขั้นตอนการทดลอง
 - 9.1 จัดท่าทางผู้ป่วยให้อยู่ในท่านอนหงายตามลักษณะ Neutral position ผู้วิจัยยืนอยู่ด้านขวาของอาสาสมัคร[13]

9.2 ผู้วิจัยทำเครื่องหมายในตำแหน่งอ้างอิง 3 จุด คือ ปุ่มกระดูกหน้าเชิงกราน (ASIS), จุดกึ่งกลางของกระดูกสะบ้า (Mid patella) และปุ่มกระดูกหน้าแข้ง (Tibial tuberosity) โดยการใช้ปากเมจิกทำสัญลักษณ์ จากนั้นวาดเส้นสมมติ 2 เส้นที่ลากจาก ASIS มาที่ Mid patella และแนวสมมติเส้นที่สองลากจาก Mid patella ไปที่ Tibial tuberosity [2]

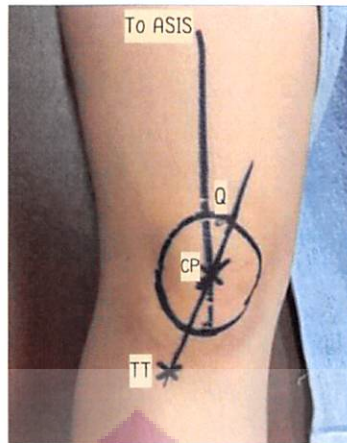
9.3 ผู้วิจัยทำการวัด Q-angle ของขาข้างขวาที่เกิดจากเส้นสมมติ 2 เส้น ตัดกันที่ตำแหน่งกึ่งกลางของ Patella โดยใช้ Goniometer โดยวางจุด Axis ที่ Mid patella, Stationary arm วางขนานเส้นสมมติที่ลากจาก ASIS มาที่ Mid patella และ Movable arm วางขนานกับเส้นสมมติที่ลากจาก Mid patella ไปที่ Tibial tubercle [2]

9.4 ผู้วิจัยทำการวัดค่า Q-angle ทั้งหมดจำนวน 3 ครั้งแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย จากนั้นนำมาเปรียบเทียบกันระหว่างเพศชายและเพศหญิงแล้วนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ [2]

การวัด Q-angle



รูปที่ 13 การจัดทำทางของอาสาสมัครในท่านอนหงาย



รูปที่ 14 จุดอ้างอิงการวัด Q-angle

ASIS – anterior superior iliac spine;

CP–centre of patella; TT–tibial tuberosity; Q–quadriceps angle



รูปที่ 15 การวัดมุม Q-angle โดยใช้ goniometer

ปัญหาในระหว่างการวัด Q-angle

1. ปัญหาในการลากเส้นสมมุติระหว่าง ASIS มาที่ Mid patella อาจส่งผลต่อการคาดเคลื่อนของ Q-angle [13]
2. หากผู้ป่วยมีปัญหาความไม่สมดุลของกล้ามเนื้อ Vastus medialis และ Vastus lateralis อาจส่งผลต่อการคาดเคลื่อนของ Q-angle [13]

3. ตำแหน่งที่ผิดปกติของ Patella ไปทางด้านข้างอาจส่งผลให้ควอดรีเซ็ปส์ลดลง เนื่องจาก Patella อยู่ในแนวเดียวกันกับ ASIS และ Tuberosity [13]

การหาความน่าเชื่อถือภายในระหว่างผู้วัด Q-angle (Intraclass correlation coefficient: ICC)

ความน่าเชื่อถือของผู้วัดในการหาค่า Q-angle จะวัดในท่านอนหงาย โดยใช้ Goniometer ทดสอบในขณะผู้วิจัยจำนวน 2 คน ซึ่งผู้ทำวิจัยได้รับการฝึกใช้ Goniometer จากนักกายภาพบำบัดผู้มีประสบการณ์ ผู้วิจัยทั้ง 2 คนใช้ Goniometer วัด Q-angle ของชาววาในอาสาสมัครจำนวน 30 คน [11] ในวันเดียวกันและระยะเวลาใกล้เคียงกัน แล้วทำการวัดซ้ำอีกครั้งโดยมีระยะห่างจากวันแรกอย่างน้อย 24 ชั่วโมง [12] จากนั้นนำผลการวัดที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติแบบ Intraclass correlation coefficient : ICC หากผู้วิจัยคนใดมีค่า ICC ที่ใกล้เคียง 1 มากกว่าก็จะได้เป็นผู้ใช้ Goniometer ในการวัด Q-angle ในการศึกษาครั้งนี้

เครื่องมือที่ใช้ดำเนินการวิจัย

1. แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป เช่น อายุ เพศ การใช้ชีวิตประจำวัน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ใช้สถิติเชิงพรรณนาเพื่อแสดงลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง BMI และความยาวขาข้างขวาโดยจะรายงานด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หากข้อมูลมีการแจกแจงปกติ และรายงานด้วยค่ามัธยฐานหรือฐานนิยมหากข้อมูลในการแจกแจงไม่ปกติ

2. ใช้สถิติ independent Sample t test เพื่อเปรียบเทียบค่า Q Angle ในระหว่างกลุ่มเพศหญิงและกลุ่มเพศชาย ที่ได้จากการวัดของคาบบริเวณข้อเข่าของขาข้างขวา เนื่องจากข้อมูลมีการกระจายตัวเป็นปกติ จากการหาค่าการกระจาย โดยกำหนดระดับนัยสำคัญที่ $p\text{-value} < 0.05$

เกณฑ์การคัดเลือก (Inclusion criteria)

1. เป็นนิสิตเพศชายและเพศหญิง สุขภาพดี ที่ศึกษาระดับปริญญาตรี ในมหาวิทยาลัยพะเยา

2. อายุ 18-22 ปี

3. BMI = 18.5-22.9

4. อาสาสมัครต้องมีความถนัดของขาข้างขวา
5. อาสาสมัครต้องสมัครใจและยินยอมเข้าร่วมการทดสอบ

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria)

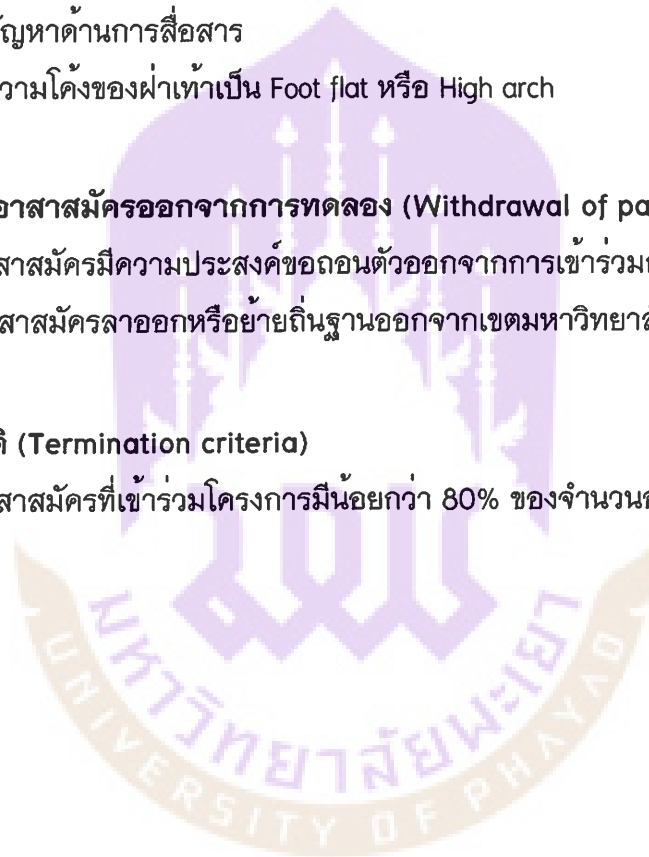
1. มีประวัติการบาดเจ็บของรยางค์ส่วนล่าง ภายใน 6 เดือน
2. มีประวัติการบาดเจ็บของกระดูกสันหลังหรือไขสันหลัง
3. มีความแตกต่างของความยาวขาทั้งสองข้างไม่เกิน 1 เซนติเมตร
4. มีปัญหาด้านการสื่อสาร
5. มีความโค้งของฝ่าเท้าเป็น Foot flat หรือ High arch

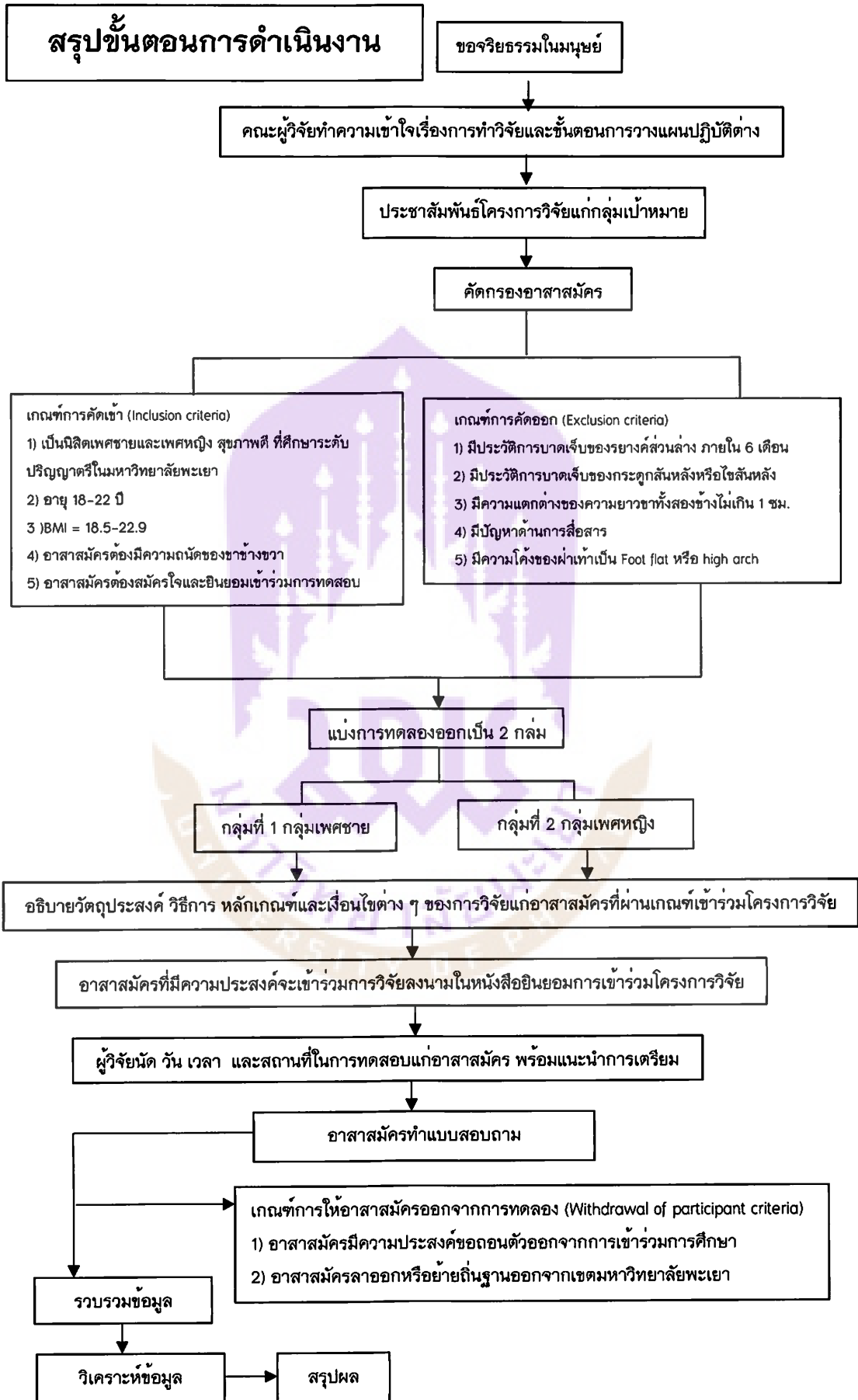
เกณฑ์การให้อาสาสมัครออกจากการทดลอง (Withdrawal of participant criteria)

1. อาสาสมัครมีความประสงค์ขอลงตัวออกจากการเข้าร่วมการศึกษา
2. อาสาสมัครลาออกหรือย้ายถิ่นฐานออกจากเขตมหาวิทยาลัยพะเยา

เกณฑ์การยุติ (Termination criteria)

1. อาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการมีน้อยกว่า 80% ของจำนวนอาสาสมัครทั้งหมด





บทที่ 4

ผลการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบการวัด Q-angle ในท่านอนหงายระหว่าง นิสิตเพศชายและหญิงระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยพะเยา ช่วงอายุ 18-22 ปี จำนวน 70 คน ที่มีสุขภาพดี แบ่งเป็นเพศชาย 35 คน และเพศหญิง 35 คน

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้สถิติ Statistical Package for the Social Science for Windows (SPSS) ออกมาเป็นค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ค่าต่ำสุด-สูงสุด สำหรับข้อมูลของอาสาสมัคร และตรวจสอบการแจกแจงข้อมูล การกระจายตัวของข้อมูลจะถูกวิเคราะห์โดยสถิติ Kolmogorov-Smirnov test พบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ ดังนั้นในการศึกษาความแตกต่างของ Q-angle ในเพศชายและเพศหญิงโดยใช้ Independent sample T test ในการศึกษาความแตกต่างของ Q-angle ในเพศชายและเพศหญิง โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่น 95%

ลักษณะพื้นฐานของอาสาสมัคร

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะพื้นฐานของอาสาสมัคร

Parameter	Male (35)	Female (35)	Significance (P-values)
Age (years)	20.26±1.46	20.26±1.40	1.00
Weight (kg)	61.77±6.27	50.80±4.01	<0.001*
Height (cm)	172.71±6.21	158.77±4.96	<0.001*
BMI (kg/m ²)	20.65±1.33	20.17±1.37	0.139
Leg length (cm)	88.65±4.16	83.32±2.93	<0.001*

*หมายเหตุ มีความแตกต่างทางนัยสำคัญทางสถิติ (p -value < 0.05)

ลักษณะพื้นฐานของอาสาสมัครทั้งในเพศชายและเพศหญิงได้แสดงไว้ในตารางที่ 1 พบว่าในเพศชายและเพศหญิง มีค่าอายุเฉลี่ย 20.26±1.46 และ 20.26±1.40 ปี และค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ย 20.65±1.33 และ 20.17±1.37 กิโลกรัมต่อตารางเมตรยกกำลังสอง ตามลำดับ

ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่อย่างไรก็ตามพบว่าน้ำหนัก ส่วนสูง และความยาวขาข้างขวาความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.001$ โดยมีค่าน้ำหนักเฉลี่ย 61.77 ± 6.27 และ 50.80 ± 4.01 กิโลกรัม มีส่วนสูง 172.71 ± 6.21 และ 158.77 ± 4.96 เซนติเมตร และความยาวขาข้างขวาเฉลี่ย 88.65 ± 4.16 และ 83.32 ± 2.93 เซนติเมตร ตามลำดับ

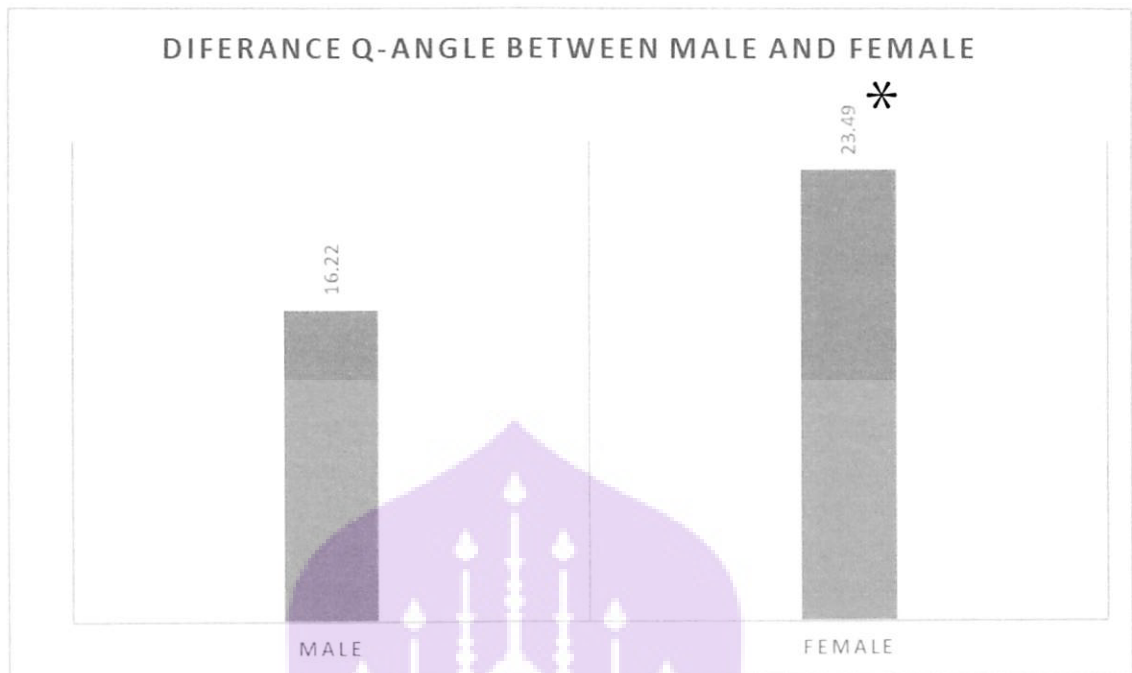
ผลของ Q-angle ระหว่างเพศชายและเพศหญิง

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลของ Q-angle ระหว่างเพศชายและเพศหญิง

Parameter	Male (35)	Female (35)	Significance (<i>P-values</i>)
Q-angle	16.22 ± 3.34	23.49 ± 3.11	$<0.001^*$

*หมายเหตุ มีความแตกต่างทางนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.05$)

เมื่อเปรียบเทียบค่า Q-angle ระหว่างเพศชายและเพศหญิง พบว่า ในเพศชายมีค่าเท่ากับ $16.22 + 3.34$ องศา และในเพศหญิงมีค่าเท่ากับ $23.49 + 3.11$ องศา ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) ดังแสดงในตารางที่ 2 และรูปที่ 8



รูปที่ 16 กราฟแสดงผลการเปรียบเทียบ Q-angle ระหว่างกลุ่มเพศหญิงและกลุ่มเพศชาย



บทที่ 5

วิจารณ์ผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบค่า Q-angle ในระหว่างนิสิตระดับปริญญาตรีชาวไทยเพศชายและเพศหญิง โดยทำการศึกษาในนิสิตเพศชายและนิสิตเพศหญิงที่ศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยพะเยา มีอายุระหว่าง 18-22 ปี จำนวน 70 คน แบ่งเป็นเพศชาย 35 คน และ เพศหญิง 35 คน วัดในท่านอนหงาย พบว่า ค่า Q-angle ในเพศชายมีค่าเท่ากับ $16.22 + 3.34$ องศา และในเพศหญิงมีค่าเท่ากับ $23.49 + 3.11$ องศา พบว่ามุม Q-angle ในเพศหญิงมากกว่าเพศชาย Q-angle ที่เพิ่มมากกว่าปกติสามารถอธิบายได้จากการศึกษาทางกายวิภาคศาสตร์ พบว่าเกี่ยวข้องกับตำแหน่งของการวางตัวของลูกสะบ้า (Patella) ที่เปลี่ยนไปในลักษณะการเคลื่อนออกด้านนอกหรือมีความผิดปกติของข้อเข้าในลักษณะเข้าชิด (Valgus of the knee) จะมีลักษณะของการหุบขา (Femur adduction) ที่เกิดได้จากการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อกางสะโพก และมีลักษณะการกางหน้าแข้ง (Tibia abduction) ที่เกิดการที่ข้อเท้าหมุนคว่ำ (Pronation) ในขณะที่เดินจากการมีภาวะเท้าแบน (Flat foot) ได้หรือเคลื่อนตามแนว Frontal plane ลักษณะเข้าชิดจะเป็นการเพิ่มแรง Valgus vector force ต่อลูกสะบ้า (Patella) และจะดึงให้ลูกสะบ้า (Patella) เคลื่อนออกมาจากแนวปกติ โดย Valgus vector force เกิดได้จากการเคลื่อนไหว เช่น การก้าวลงบันได การกระโดดขาเดียวหรือสองข้าง[39]

ในเพศหญิงมีข้อสะโพกที่กว้าง เมื่อมีการหดตัวของกล้ามเนื้อ Quadriceps femoris ตำแหน่งของลูกสะบ้า (Patella) จะเคลื่อนออกทางด้านข้างได้มาก จึงมีผลต่อ Q-angle [40] เนื่องจาก Q-angle เกิดจากการพาดผ่านแนวแรงกล้ามเนื้อ Quadriceps ที่พาดผ่านลูกสะบ้า ที่ทำมุมกับแนวแรงดึงของ Patella tendon [41]

ลูกสะบ้า (Patella) ที่เคลื่อนออกด้านนอกยังอาจมีผลมาจากความกว้างของ ASIS (Anterior Superior iliac spine) ที่เพิ่มขึ้น [39] ในเพศหญิงจะมี ASIS ที่กว้างกว่าเพศชายทำให้ค่า Q-angle ของเพศหญิงมากกว่าเพศชาย [42] ความกว้างของ ASIS มีผลต่อ Q-angle เพียงเล็กน้อย เนื่องจากช่วงของ ASIS ไปถึง Patella อยู่ใกล้กันมาก และ Q-angle จะอยู่ใกล้บริเวณ Patella ยกตัวอย่างเช่น ความกว้างของ ASIS ที่เพิ่มขึ้น 2 เซนติเมตรจะส่งผลให้ Q-angle เพิ่มขึ้น 2 องศา ในทางตรงกันข้ามเมื่อความกว้างของ ASIS ที่เพิ่มขึ้น 4.5 เซนติเมตร ส่งผลให้ค่า Q-angle เพิ่มขึ้น 5 องศาแสดงให้เห็นว่าความกว้างของ ASIS ต้องมากพอที่จะส่งผลต่อความแตกต่างของ Q-angle ในระหว่างเพศชายและเพศหญิง [6]

นอกจาก Patella และ ASIS จะมีผลต่อ Q-angle ยังสามารถเกิดได้จากความกว้างของตำแหน่ง Tibial tuberosity ที่เปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย ซึ่งสามารถทำให้ค่า Q-angle เปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งในเพศหญิงจะมี Tibial tuberosity วางตัวอยู่ทางด้านข้างมากกว่าเพศชาย ดังนั้น Q-angle จึงมากกว่า [37-38]

ความหนาของกระดูกอ่อน (Medial Condyle of femur) และการเชื่อมของกระดูกอ่อนจากโรคข้อเข่าเสื่อมที่พบบ่อยในเพศหญิง มีความเชื่อมโยงกับ Q-angle ที่เพิ่มขึ้นจากการศึกษาของ Ramada (2011) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง Q-angle กับระยะความยาวของ Medial Condyle of femur แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญของ Q-angle [43]

จากข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครพบว่าความยาวขาที่ไม่เท่ากัน ยังทำให้ร่างกายสองข้างเกิดความไม่สมมาตร (asymmetry) จึงทำให้การเคลื่อนไหวถูกจำกัด กล้ามเนื้อและเอ็นผิดปกติไปจากการรับแรงกระทำที่ไม่ปกติ จึงส่งผลให้มุม Q-angle มีความผิดปกติไปด้วย [44] และภาวะน้ำหนักตัวมากจะเป็นการเพิ่มภาระการรับน้ำหนักที่ข้อเข่าเพิ่มมากขึ้น เกิดการสะสมของไขมันใต้ชั้นผิวหนังรอบสะโพกที่กว้างขึ้นเกิดแรงตอกกล้ามเนื้อและกระดูก Femur ทำให้ผิวข้อกระดูกอ่อนของข้อเข่าเกิดการสึกกร่อน เกิดอาการอักเสบ ปวด บวม แดง ร้อนที่ข้อเข่า เข่าโก่ง เกิดโรคทางข้อเข่าอีกทั้งยังทำกล้ามเนื้อ Quadriceps ทำงานได้ไม่เต็มที่เกิดการอ่อนแรงมากขึ้นนั้นส่งผลให้มุม Q-angle นั้นมีความปกติไปด้วย [45]

ส่วนในทางสรีรวิทยา จากการที่เพศหญิงมีมวลกล้ามเนื้อน้อยจึงมีกล้ามเนื้อขนาดเล็ก และมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน้อยกว่าเพศชาย เนื่องจากอิทธิพลของฮอร์โมนเพศ ในเพศชายมีฮอร์โมนแอนโดรเจน ได้แก่ ฮอร์โมน เทสโทสเตอโรนจะทำให้เกิดการสังเคราะห์โปรตีนได้มาก จึงมีการเจริญเติบโตได้มากกว่าเพศหญิง เมื่อกล้ามเนื้อ Quadriceps ของเพศชายที่มีความแข็งแรงมากกว่าเพศหญิงทำให้ Q-angle ของเพศหญิงมีค่ามากกว่าเพศชาย [46]

นอกจากนี้ความแตกต่างด้านพฤติกรรมยังส่งผลให้ Q-angle ของเพศหญิงเพิ่มขึ้น ในเพศหญิงจะมีพฤติกรรมการใส่รองเท้าส้นสูง เป็นประจำ ลดการทำ Dorsiflexion ทำให้ Hip flexion, Knee flexion และ Back hyperextension หากอยู่ในท่านี้นานจะส่งผลให้กล้ามเนื้อสะโพก เช่น Psoas และ rectus femoris จะหดสั้นลง เกิดแรงดึงของกล้ามเนื้อ Rectus femoris ทำให้ Q-angle ในเพศหญิงเพิ่มขึ้น [47] ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Jaiyesimi และ Jegede ในปี 2009 ที่ได้ศึกษาการวัดมุม Q-angle ในชาวไนจีเรียอายุระหว่าง 17-30 ปี เพศชาย 200 คน และเพศหญิง 200 คน วัดในท่านอนหงายพบว่าเพศหญิงมีค่า Q-angle มากกว่าเพศชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [7] และการศึกษาของ Ramada และคณะ ในปี 2017 ได้ศึกษาการวัดมุม Q-angle ในเพศหญิง เพศชาย ส่วนสูง น้ำหนัก

ความถนัดของขาและความกว้างของ Condyle of Tibia ในประชากรชาวอาหรับ พบว่าเพศหญิงมีค่า Q-angle มากกว่าเพศชาย เพศหญิงและเพศชายที่มีส่วนสูงต่างกัน และความกว้างของ Condyle of Tibia เพิ่มขึ้นจะมีค่า Q-angle แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนเพศหญิงและเพศชายที่มีน้ำหนักต่างกัน และความถนัดของขาทั้งสองข้าง จะมีค่า Q-angle ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [10] Raveendranath และคณะ ในปี 2009 ได้ศึกษาการวัดมุม Q-angle ในผู้ใหญ่ชาวอินเดียที่มีสุขภาพดีระหว่างเพศชาย 100 คนและหญิง 100 คน โดยใช้ Goniometer พบว่าเพศหญิงมีค่า Q-angle มากกว่าเพศชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [36] ต่อมาในปี 2010 ได้ทำการศึกษาในเพศชาย 50 คน และเพศหญิง 50 คนในชาวอินเดียโดยวิเคราะห์ตำแหน่งของ Tibial tuberosity และ Mid patella ที่มีผลต่อมุม Q-angle พบว่าเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยของ tibial tuberosity มากกว่าจึงมีค่า Q-angle ที่มากกว่าเพศชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [37]

ข้อจำกัด

1. ในการศึกษาครั้งนี้ อาจมีความคลาดเคลื่อนจาก Goniometer ที่ใช้ในการวัด

ข้อเสนอแนะ

1. ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรวัดโดยการถ่ายภาพคลื่นสนามแม่เหล็ก (MRI) เพื่อความแม่นยำในการวัด
2. ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรมีการศึกษาถึงตัวแปรอื่นที่มากขึ้น เช่น ความผิดปกติที่เกิดขึ้นจากความผิดปกติของค่า Q-angle

การนำผลการศึกษาไปใช้

นำผลจากการศึกษานี้ไปใช้เป็นแนวทางในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการทำงานและการเดินเพื่อให้ผู้ที่มีมุม Q-angle บริเวณข้อเข่าที่ผิดปกติ และเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาพัฒนาวิจัยที่เกี่ยวข้องต่อไป สามารถนำไปศึกษาเพิ่มเติมในอนาคต หากผลที่ได้จากการศึกษาพบว่าในเพศชายหรือเพศหญิงที่มีค่า Q-angle ที่มากกว่าหรือน้อยกว่าซึ่งบ่งบอกถึงความเสี่ยงต่อการเกิดโรคที่มีความเกี่ยวข้องกับ Q-angle หรือเกิดการรบกวนกลไกการทำงานของข้อต่อตั้งแต่ข้อสะโพกถึงข้อเท้า ทำให้มุมการเคลื่อนไหวของรยางค์ส่วนล่างผิดปกติไป

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าค่าในเพศชายมีค่าเฉลี่ยของ Q-angle คือ 16.22 ± 3.34 และในเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยของ Q-angle 232.49 ± 3.11 ตามลำดับ ซึ่งในเพศชาย มีค่า Q-angle น้อยกว่า ค่า Q-angle ในเพศหญิงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ $P < 0.05$

ดังนั้นจากการศึกษานี้สรุปได้ว่า ค่า Q-angle ในเพศหญิงมีค่ามากกว่า ค่า Q-angle ในเพศชายซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้



เอกสารอ้างอิง

1. รศ.นพ.สมศักดิ์ คุปต์นิรัตน์กุล. กายวิภาคประยุกต์ของข้อเข่า. [อินเทอร์เน็ต]. 2562 [เข้าถึงเมื่อ 4 ส.ค. 2562]. เข้าถึงได้จาก : <http://ortho.md.chula.ac.th/student/SHEET/somsak/301670.html>.
2. ยศ แก้วคงขวัญ. ผลของการออกกำลังกายแบบโอเพ่นคิเนติกเซนและโคลสคิเนติกเซนที่มีต่อมุมควอดไตร์เซ็ปส์ [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต]. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2549.
3. Horton MG, Hall TLJ. Quadriceps femoris muscle angle : normal values and relationships with gender and selected skeletal measures. *Journal of Physical Therapy Science*. 1989; 69 (11): 897-901.
4. Fit junction. เจาะลึกเรื่อง Q-Angle รู้ไว้ ไม่เจ็บเข่า [อินเทอร์เน็ต]. 2562 [เข้าถึงเมื่อ 4 สิงหาคม 2562]. เข้าถึงได้จาก : <https://fitjunctions.com/fj-tip-13>.
5. Nagamine R, Otani T, White SE, McCarthy DS, Whiteside LA. Patellar Tracking measurement in the normal knee. *J Orthop Res* 1995; 13: 115-22.
6. P.GR, A.D, H.WC. Men and women have similar Q angles. *Journal of bone and joint surgery*. 2005; 87-B (11): 1498-501.
7. Jaiyesimi AO, Jegede O. Influence of Gender and Leg Dominance on Q-angle Among Young Adult Nigerians. *African Journal of Physiotherapy and Rehabilitation Sciences*. 2009;1: p.18-23.
8. Raveendranath R, Nachiket S, Sujatha N, Priya R, Rema D. Bilateral Variability of the Quadriceps Angle (Q angle) in an Adult Indian Population. *Iran J Basic Med Sci*. 2011; 14 (5): p.465-71.
9. Al-tarawneh I, Alajoulin O, Alkhawaldah AA, Kalbouneh H, Shatarat A, Badran D, et al. Normal Values of Quadriceps Angle and Its Correlation with Anthropometric Measures in a Group of Jordanians. *Journal of the royal medical services*. 2016;23: p.53-8.
10. Khasawneh RR, Allouh MZ, Abu-El-Rub E. Measurement of the quadriceps (Q) angle with respect to various body parameters in young Arab population. *PLoS One*. 2019; 14 (6): e0218387-e.

11. Anne M. R. Agur, Arthur F. Dalley. Grant's Atlas of Anatomy. 13th Edition. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2005.
12. พรสุดา เรืองเสวียด, จุฑามาศ ศรีรักษา. ระบบโครงกระดูก [อินเทอร์เน็ต]. 2562 [เข้าถึงเมื่อ 24 ตุลาคม 2562]. เข้าถึงได้จาก : <https://sites.google.com/site/rabbkhorngkraduk43/kraduk-kha.13>.
13. ดร.นที ศักดานนตติลภ. เข่า [อินเทอร์เน็ต]. 2562 [เข้าถึงเมื่อ 24 ตุลาคม 2562]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.doctor.or.th/article/detail/6122>.
14. Loudon JK, Bell SL, Johnson JM. The clinical orthopedic assessment guide. 3th Edition. Lorong Bakar Batu; United graphic, 1998.
15. Norkin C.C. and P.K. Levangie. Joint structure & function. 2nded. Philadelphia: F.A. Davis 1992. p.342 – 344.
16. Schulthies S.S., R.S. Francis, A.G. Fisher and K.M. Van De Graaff. Dose the Q-angle reflect the force on the patella in the frontal plane. Phys Ther. 1995. 7: p.24 – 30.
17. Smith L.K., E.L. Weiss and L.D. Lehmkuhl. Brunnstoms clinical kinesiology. 5thed. FA Davis 1996. p.311– 312.
18. Rudolph R, Miller SH. Wound healing : Clinic in plastic surgery. July 1990; 17(3) :203– 240.
19. Netter, Frank H. Atlas of Human Anatomy. 6th Edition. Philadelphia, PA: Saunders/Else vier; 2006.
20. รองศาสตราจารย์วิวัฒน์ วจนะวิศิษฐ. กระดูกอ่อนในข้อ. สถานีสุขภาพ [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 24 ตุลาคม 2562]. เข้าถึงได้จาก : https://med.mahidol.ac.th/ortho/sites/default/files/public/file/pdf/bone_yong.pdf.21.
21. ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ชนิดและลักษณะโครงสร้างของข้อต่อ (Types and microscopic features of joints). [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 24 ตุลาคม 2562]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.cai.md.chula.ac.th/lesson/histology/unit04/html/joints.html?fbclid=IwAR13zkRACJtH1fscxUTVONjjq4rm6F6dXd03BIULJuxyQ9xESBrDXxyltbw>.
22. Francis W. Smith, M.D., F.R.C.R. and Pamela A. Smith, B.Sc. Musculoskeletal Differences Between Males and Females. Sports Medicine and Arthroscopy Review. 2002;10: p.98– 100.

23. Sheffield–Moore, M . Androgens and the control of skeletal muscle protein synthesis. *Annals of Medicine* 2000; 32: 181–186.
24. Nigel palastarga and Roger soames. *Knee joint Anatomy and Human movement*. 6th ed. New York. Churchill livingstone. 2012; 3: p.323–326.
25. ลลิตา โลจนะธรรมณี. วิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหว. พิมพ์ครั้งที่ 2. สมุทรปราการ. แผนกเอกสารและการพิมพ์ศูนย์เทคโนโลยี. การศึกษามหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ. 2544.
26. Prodyut Das. History of Q angle. [Internet]. 2017. [Cited 22 Oct 2019]. Available from : <https://www.physiotherapy-treatment.com/Q-angle.html?fbclid=IwAROMYL609wF4j24VildHh1KL3qbqa5un3HBBYd0kbeK3Gioj95JhQA4kcCs>.
27. Rohen Yokoch, Lutjen–Drecoll, *Colour of atlas of anatomy*. 7th ed. USA. 351 West Camden Street Baltimore, MD 21201. 2011.
28. Herrington L, Nester C. Q–angle undervalued? The relationship between Q–angle and medio–lateral position of the patella. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2004;19(10):10703.
29. Draper CE, Chew KT, Wang R, Jennings F, Gold GE, Fredericson M. Comparison of quadriceps angle measurements using short–arm and long–arm goniometers: correlation with MRI. *PM R* 2011; 3: 111–6.
30. Ajlan Saç, Mehmet Yalçın Taşmektepligil, Correlation between the Q angle and the isokinetic knee strength. *Turkish Society of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2018; 64 (4): 308–313.
31. สมชัย ปรีชาสุข, วิโรจน์ กวินวงศ์โกวิท และวิวัฒน์ วจนะวิชิตฐ์. ออร์โธปิดิกส์. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ. บริษัท โสไลตการพิมพ์จำกัด. 2544.
32. Maxime Tuerlinckx. Anterior knee pain [Internet]. 2562. [เข้าถึงเมื่อ 22 ตุลาคม 2562]. เข้าถึงได้จาก: https://www.physio-pedia.com/Anterior_knee_pain.
33. William Morrison. About Patellar Tracking Disorder [Internet]. 2019. [Cited 22 Oct 2019]. Available from ; <https://www.healthline.com/health/patellar-tracking-disorder#symptoms>.
34. Venus Pagare e. Q Angle [อินเทอร์เน็ต]. 2562 [เข้าถึงเมื่อ 30 เม.ย. 2562]. เข้าถึงได้จาก : https://www.physio-pedia.com/'Q'_Angle?veaction=edit&fbclid=IwAR36wCiFmBAqJmP1sV7r0kisGYB4K45pFqQe8D9F41zS4az20fbQHPDat7Y.

35. Koo TK, Li MY. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *J Chiropr Med.* 2016; 15 (2): p.155–63.
36. กนกอร ขาวสร้อย, สุวีพร อุทัยคุปต์. ความน่าเชื่อถือในและระหว่างผู้ประเมินของการวัดความหนาของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่างด้วยภาพถ่ายอัลตราซาวด์. *Journal of medical technology and physical therapy.* 2014; 26: p.180–8.
37. Raveendranath Veeramani, Shankar Nachiket, Narayanan Sujatha, Ranganath Priya. The Quadriceps angle in Indian men and women. *European Journal of Anatomy.* 2009; 13 (3): 105–109.
38. Raveendranath Veeramani, Shankar Nachiket, Narayanan Sujatha, Ranganath Priya, Rema Rajagopalan. Gender differences in the mediolateral placement of the patella and tibial tuberosity: a geometric analysis. *International journal of experimental and clinical Anatomy.* 2010; 4: 45–50.
39. Hsu RW, Himeno S, Coventry MB, Chao EY. Normal axial alignment of the lower extremity and load bearing distribution at the knee. *Clin Orthop* 1990;255: 215–27.
40. Prodyut Das. History of Q angle. [Internet]. 2017. [Cited 22 Oct 2019]. Available from : <https://www.physiotherapy-treatment.com/Q-angle.html?fbclid=IwAROMYL609wF4j24VildHh1KL3qbqa5un3HBByd0kbeK3Gioj95JhQA4kcCs>.
41. Brattstrom H. Shape of the intercondylar groove normally and in recurrent dislocation of patella. *Acta Orthop Scand Suppl.* 1964; 68: 1–40.
42. Guerra JP, Arnold MJ, Gajdosik RL. Q Angle: Effects of Isometric Quadriceps Contraction and Body Position. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1994;19: 200–204. pmid:8173567.
43. Akinbo S.R., Tella B.A., Jimo O.O. (2008). Comparison of bilateral quadriceps angle in asymptomatic and symptomatic males with unilateral anterior knee pain. *Int J Pain Symptom Control Palliat Care* 6 .
44. Outerbridge R.E. . Further studies on the etiology of chondromalacia patellae. *J Bone Joint Surg* 1964; 46: 179–90)
45. Nike Mitchell. Behavioural Differences. [อินเทอร์เน็ต]. 2562 [เข้าถึงเมื่อ 30 เม.ย. 2562]. เข้าถึงได้จาก : <https://upfitness.co.uk/articles/training-women-vs-men-part-ii-the-3-bs/>.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
แบบสอบถามพื้นฐาน

แบบสอบถามข้อมูลพื้นฐานอาสาสมัครผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

คำชี้แจง กรุณากรอกข้อมูลและทำเครื่องหมาย ลงใน แล้วตรวจสอบข้อมูล

ให้ถูกต้องครบถ้วนและสมบูรณ์

หมายเลข :

วันที่กรอกข้อมูล :

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวอาสาสมัคร

เพศ ชาย หญิง อายุ.....ปีน้ำหนัก.....กิโลกรัม ส่วนสูง.....เซนติเมตร BMI.....kg/m²อาชีพ นิสิต อาจารย์ บุคลากร อื่น ๆโรคประจำตัว มี ไม่มี ระบุ.....ถนัดข้าง ซ้าย ขวา

ส่วนที่ 2 แบบบันทึกสุขภาพ

- ท่านเคยประสบอุบัติเหตุหรือได้รับการบาดเจ็บบริเวณร่างกายคส่วนล่าง
 - ไม่เคย
 - เคย ตำแหน่ง..... มาเป็นระยะเวลา.....
- ท่านเคยผ่าตัดบริเวณร่างกายคส่วนล่าง
 - ไม่เคย
 - เคย มาเป็นระยะเวลา.....
- ท่านเคยมีประวัติกระดูกหักหรือข้อเคลื่อนหลุด
 - ไม่เคย
 - เคย ตำแหน่ง.....
- ท่านเคยได้รับการวินิจฉัย หรือรับการรักษา หรือตั้งข้อสังเกตโดยแพทย์ว่าเจ็บป่วยเกี่ยวข้องกับข้อสะโพกหรือข้อเข่าหรือไม่ (เช่น ข้อเข่าเสื่อม, ข้อสะโพกเสื่อม, โรคข้ออักเสบรูมาตอยด์, เอ็นข้อเข่าอักเสบ เป็นต้น)
 - ไม่เคย
 - เคย โปรดระบุ.....
- ท่านมีความผิดปกติที่บริเวณกระดูกสันหลัง สะโพก ต้นขา เข่า ข้อเท้า และฝ่าเท้า (ตอบได้มากกว่า 1 ตำแหน่ง)
 - ไม่มี
 - มี ตำแหน่ง.....
- ความพิการ
 - การมองเห็น การได้ยิน การพูด การเคลื่อนไหว ไม่มี



ภาคผนวก ข
แบบบันทึกข้อมูลอาสาสมัคร

ID :

แบบบันทึกข้อมูลอาสาสมัครผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย
เรื่อง การเปรียบเทียบมุมควอดโร้เซ็ปส์ระหว่างนิตระดับปริญญาตรีชาวไทยเพศชาย
และเพศหญิง

ส่วนที่ 1 แบบบันทึกลักษณะทั่วไป

ลักษณะ	ค่าที่วัดได้
1. เพศ	
2. อายุ	
3. น้ำหนัก	
4. ส่วนสูง	
5. BMI	
6. ความยาวขาข้างขวา	


ส่วนที่ 2 แบบบันทึกการวัดค่ามุม Q-angle ของขาข้างขวา

ค่าที่วัดได้ (องศา)			
ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย



ภาคผนวก ค

ข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย

 <p>University of Phayao Human Ethics Committee</p>	<p>ข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมใน โครงการวิจัย (Information Sheet for Research Participant)</p>
--	--

ชื่อโครงการวิจัย

การเปรียบเทียบมุมควอดโรเตอร์เซ็ปส์ระหว่างนิสิตระดับปริญญาตรีชาวไทยเพศชายและเพศหญิง
(Comparison of the Q-angle between Thai Male and Female University Students)

ผู้สนับสนุนการวิจัย

ผู้ทำวิจัย

ชื่อ นางสาวจรรุวรรณ ปัญญาแปง

ที่อยู่ 67 หมู่ 8 ตำบลแม่สาว อำเภอแม่เมาะ จังหวัดพะเยา

เบอร์โทรศัพท์ 088-2509190

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) : jrww23pyp@gmail.com

ชื่อ นางสาวชไมพร ละลี

ที่อยู่ 112 หมู่ที่ 11 ตำบลวังโป่ง อำเภอวังโป่ง จังหวัดเพชรบูรณ์ 67240

เบอร์โทรศัพท์ 084-6224521

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) : ChamaipornLalee@gmail.com

ชื่อ นางสาวณัฐวรรณ สุจริต

ที่อยู่ 72/11 หมู่ที่ 3 ตำบลตาลเดี่ยว อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี 18110

เบอร์โทรศัพท์ 087-4114360

ผู้สนับสนุนการวิจัย

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) : Natthawan.Sujarit@gmail.com

ผู้ร่วมในโครงการวิจัย

ชื่อ อ.กภ.สมฤทัย พุ่มสลด

ที่อยู่ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา 19 หมู่ 2 ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัด

พะเยา 56000

เบอร์โทรศัพท์ 099-6438450

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) : liewpm@yahoo.com

เรียน ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยทุกท่าน

ท่านได้รับเชิญให้เข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้เนื่องจากท่านเป็นผู้ที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมตรงกับกลุ่มเป้าหมายที่ผู้วิจัยประสงค์จะศึกษา ถ้าท่านเข้าร่วมโครงการนี้ท่านจะได้รับการวัดมุมของเข่าด้านหน้า (Q-angle) ที่เกิดจากการตัดกัน 2 เส้น ที่วัดจากปุ่มกระดูกทางสะโพกด้านหน้าไปยังกึ่งกลางกระดูกสะบ้าและอีกเส้นลากจากกระดูกสะบ้าไปที่ปุ่มด้านหน้าของกระดูกหน้าแข้ง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อตัวท่านที่ทำให้ทราบถึงค่ามุมที่ผิดปกติได้ และข้อมูลที่ได้จากการศึกษาจะเป็นประโยชน์ต่อไป

ก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการศึกษาวิจัยดังกล่าว ขอให้ท่านอ่านเอกสารฉบับนี้อย่างถี่ถ้วน เพื่อให้ท่านได้ทราบถึงเหตุผลและรายละเอียดของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ท่านมีเวลาอย่างเพียงพอในการตัดสินใจโดยอิสระ ถ้าท่านตัดสินใจแล้วว่า จะเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ขอให้ท่านลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมของโครงการวิจัยนี้ ก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการศึกษาวิจัยดังกล่าว ขอให้ท่านอ่านเอกสารฉบับนี้อย่างถี่ถ้วน เพื่อให้ท่านได้ทราบถึงเหตุผลและรายละเอียดของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ หากท่านมีข้อสงสัยใด ๆ เพิ่มเติม กรุณาซักถามจากผู้ทำวิจัย/ผู้สนับสนุนการวิจัยซึ่งจะเป็นผู้สามารถตอบคำถามและให้ความกระจ่างแก่ท่านได้

ท่านสามารถขอคำแนะนำในการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้จากครอบครัว เพื่อน หรือแพทย์ประจำตัวของท่านได้ ท่านมีเวลาอย่างเพียงพอในการตัดสินใจโดยอิสระ ถ้าท่านตัดสินใจแล้วว่า จะเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ขอให้ท่านลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมของโครงการวิจัยนี้

เหตุผลความเป็นมา

มุมของเข่าด้านหน้าเกิดจากแนวการวางตัวของกระดูกทั้ง 3 ชิ้น ได้แก่กระดูกต้นขา กระดูกหน้าแข้ง และกระดูกสะบ้า และมีกล้ามเนื้อควอดโร้เซ็ปส์ (Quadriceps) พาดผ่าน เมื่อพิจารณาทางด้านหน้าจะพบแนวการวางกระดูกสะบ้าที่เกิดจากแนวแรงของกล้ามเนื้อควอดโร้เซ็ปส์ (Quadriceps) ที่ผ่านสะบ้า จะทำมุมกับแนวแรงดึงของเอ็นของกระดูกสะบ้าขนาดหนึ่งแรงต่าง ๆ จะสมดุล กับแรงดึงจากวาสตัล แลทเทอราลิส (vastus lateralis) กับกล้ามเนื้อวาสตัล มีเดียลิส (vastus medialis) รวมทั้ง เอ็นพาเทลโลฟีเมอร์อล (Patellofemoral ligaments) และ เรตินาคูลัม (retinaculum) ทั้งทางด้านในและทางด้านนอก

มุมของเข่าด้านหน้าที่เพิ่มขึ้น จะเพิ่มแรงต้านข้างบนกระดูกสะบ้าซึ่งเป็นอันตรายได้ เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของแรงต้านข้างนี้อาจเพิ่มการบีบตัวของกระดูกสะบ้าด้านข้าง มักจะ

สัมพันธ์กับการเคลื่อนและเลื่อนหลุดของข้อเข่าและอาจมีผลต่อการตอบสนองของกล้ามเนื้อควอดริเซ็ปส์ (Quadriceps) อีกทั้งจะทำให้เกิดแรงกดทางด้านนอกของผิวข้อต่อพาเทลโลฟีเมอร์อล (Patellofemoral joint) ทำให้แรงกดด้านทางด้านนอกของผิวข้อต่อพาเทลโลฟีเมอร์อลเพิ่มขึ้น ทำให้มีการเคลื่อนตัวของกระดูกสะบ้าไปทางด้านนอก (lateral) ได้ง่ายและจะส่งผลให้เกิดแรงกดด้านทางด้านนอกต่อผิวกระดูกอ่อนของข้อต่อทیبิโอฟีเมอร์อล (tibiofemoral joint)

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อเปรียบเทียบค่า Q-angle ระหว่างชาวไทยเพศชายและเพศหญิง

วิธีการที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

หลังจากท่านให้ความยินยอมที่จะเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะขอให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำแบบสอบถาม และผู้วิจัยจะทำการตรวจร่างกายเบื้องต้น ได้แก่ การตรวจวัดความยาวขาทั้งสองข้าง การตรวจความผิดปกติของฝ่าเท้า เพื่อคัดกรองว่าท่านมีคุณสมบัติที่เหมาะสมที่จะเข้าร่วมในการวิจัย

หากท่านมีคุณสมบัติตามเกณฑ์คัดเข้า ท่านจะได้รับเชิญให้มาเข้าร่วมงานวิจัยตามวันเวลาที่ผู้ทำวิจัยนัดหมาย เพื่อทำการวัดมุมของเข่าด้านหน้าทั้งหมด 3 ครั้งในท่านอนหงาย และนำมาหาค่าเฉลี่ย เมื่อทำการหาเฉลี่ยเสร็จสิ้นผู้เข้าร่วมทำวิจัยจะทราบถึงค่ามุมของเข่าด้านหน้า หากมีความผิดปกติผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะได้รับคำแนะนำจากผู้ทำวิจัย โดยตลอดระยะเวลาที่ท่านอยู่ในโครงการวิจัยนี้ คือ 10 นาทีต่อคนและมาพบผู้วิจัยหรือผู้ร่วมทำวิจัยทั้งสิ้น 1 ครั้ง

ความรับผิดชอบของอาสาสมัครผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย

เพื่อให้งานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จ ผู้ทำวิจัยใคร่ขอความร่วมมือจากท่าน โดยจะขอให้ท่านปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ทำวิจัยอย่างเคร่งครัด รวมทั้งแจ้งอาการผิดปกติต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับท่านระหว่างที่ท่านเข้าร่วมในโครงการวิจัยให้ผู้ทำวิจัยได้รับทราบ

ความเสี่ยงที่อาจได้รับ

ในการเข้าร่วมการวิจัยอาจทำให้ท่านมีการเสียเวลาเล็กน้อย ในขั้นตอนการติดมาร์กเกอร์อาจทำให้รู้สึกระคายผิวหรือแพ้กาวของมาร์กเกอร์ การทำเครื่องหมายโดยการใช้ปากกา

เมจิกอาจเกิดการเปื้อนบริเวณผิวหนัง และการลบเครื่องหมายอาจทำให้เกิดผิวแห้ง ดังนั้นระหว่างที่ท่านอยู่ในโครงการวิจัยจะมีการดูแลติดตามดูแลสุขภาพของท่านอย่างใกล้ชิด

จากความเสี่ยงที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยมีมาตรการในการป้องกันคือ ทดสอบการแพ้ของมาร์กเกอร์บริเวณหน้าแขนเป็นเวลา 15 นาทีก่อนการติดจริง วิธีการรักษาผลข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้นได้แก่ หากเกิดการแพ้มาร์กเกอร์จะต้องได้รับการเช็ดออกด้วยแอลกอฮอล์ และหากเกิดการแห้งของผิวหนังจะได้รับเจลวานหางจระเข้ทาบริเวณที่เกิด

ประโยชน์ที่อาจได้รับ

ท่านจะได้ทราบมุมมองของเขาด้านหน้าของตัวท่านเองว่ามีความปกติหรือไม่ และผลการศึกษาที่ได้จะสามารถนำไปต่อศึกษาต่อยอดได้ว่าถ้าหากมูมที่วัดได้ในเพศใดมากกว่าและมีความผิดปกติ ก็จะทำให้เกิดความเสี่ยงต่อโรคที่เกี่ยวข้องกับมูมที่วัดได้

ข้อปฏิบัติของท่านขณะที่ร่วมในโครงการวิจัย

ขอให้ท่านปฏิบัติดังนี้

- ขอให้ท่านให้ข้อมูลทางการแพทย์ของท่านทั้งในอดีต และปัจจุบัน แก่ผู้ทำวิจัยด้วยความสัตย์จริง
- ขอให้ท่านแจ้งให้ผู้ทำวิจัยทราบความผิดปกติที่เกิดขึ้นระหว่างที่ท่านร่วมในโครงการวิจัย

อันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเข้าร่วมในโครงการวิจัยและความรับผิดชอบของผู้ทำวิจัย/ผู้สนับสนุนการวิจัย

หากพบอันตรายที่เกิดขึ้นจากการวิจัย ท่านจะได้รับการรักษาอย่างเหมาะสมทันที และท่านปฏิบัติตามคำแนะนำของทีมผู้ทำวิจัยแล้ว ผู้ทำวิจัย/ผู้สนับสนุนการวิจัยยินดีจะรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลของท่าน และการลงนามในเอกสารให้ความยินยอมไม่ได้หมายความว่าท่านได้สละสิทธิ์ทางกฎหมายตามปกติที่ท่านพึงมี

ผู้วิจัยมีความยินดีที่จะให้คำตอบต่อคำถามประการใดที่ข้าพเจ้าอาจจะมีได้ ตลอดระยะเวลาการเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับตัวข้าพเจ้าเป็นความลับ และจะเปิดเผยได้เฉพาะ ในรูปที่เป็นสรุปผลการวิจัย และผู้วิจัยจะได้ปฏิบัติในสิ่งที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกาย หรือจิตใจของข้าพเจ้า ตลอดการวิจัยนี้และรับรองว่า หากเกิดมีอันตรายใด ๆ จากการวิจัยดังกล่าว ผู้ยินยอมจะได้รับการรักษาอย่างเต็มที่

ผู้เข้าร่วมงานวิจัยสามารถที่จะถอนตัวจากการวิจัยนี้เมื่อใดก็ได้ ทั้งนี้ โดยไม่มีผลกระทบต่อการรักษาพยาบาลที่ข้าพเจ้าจะได้รับถ้าหากท่านเป็นผู้ป่วย และในกรณีที่เกิดข้อข้องใจหรือปัญหาที่ท่านต้องการปรึกษากับผู้วิจัย ผู้เข้าร่วมงานวิจัยสามารถติดต่อกับผู้วิจัย คือ นางสาวจรรุวรรณ ปัญญาแปง 088-2509190, นางสาวชไมพร ละลี 084-6224521 และ นางสาวณัฐวรรณ สุจริต 087-4114360 ได้ตลอด 24 ชั่วโมง

การเข้าร่วมและการสิ้นสุดการเข้าร่วมโครงการวิจัย

การเข้าร่วมในโครงการวิจัยครั้งนี้เป็นไปโดยความสมัครใจ หากท่านไม่สมัครใจจะเข้าร่วมการศึกษาแล้ว ท่านสามารถถอนตัวได้ตลอดเวลา การขอถอนตัวออกจากโครงการวิจัยจะไม่มีผลต่อการดูแลรักษาโรคของท่านแต่อย่างใด

ผู้ทำวิจัยอาจถอนท่านออกจากการเข้าร่วมการวิจัย เพื่อเหตุผลด้านความปลอดภัยของท่าน หรือเมื่อผู้สนับสนุนการวิจัยยุติการดำเนินงานวิจัย หรือ ในกรณีดังต่อไปนี้

- ประสบอุบัติเหตุที่ทำให้ได้รับบาดเจ็บของร่างกายส่วนล่าง
- ลาออกหรือย้ายถิ่นฐานออกจากเขตมหาวิทยาลัยพะเยา

การปกป้องรักษาข้อมูลความลับของอาสาสมัคร

ข้อมูลนี้อาจนำไปสู่การเปิดเผยตัวท่าน จะได้รับการปกปิดและจะไม่เปิดเผยแก่สาธารณชน ในกรณีที่ผลการวิจัยได้รับการตีพิมพ์ ชื่อและที่อยู่ของท่านจะต้องได้รับการปกปิดอยู่เสมอ โดยจะใช้เฉพาะรหัสประจำโครงการวิจัยของท่าน

จากการลงนามยินยอมของท่านผู้ทำวิจัย และผู้สนับสนุนการวิจัยสามารถเข้าไปตรวจสอบบันทึกข้อมูลทางการแพทย์ของท่านได้แม้จะสิ้นสุดโครงการวิจัยแล้วก็ตาม หากท่านต้องการยกเลิกการให้สิทธิ์ดังกล่าว ท่านสามารถแจ้ง หรือเขียนบันทึกขอยกเลิกการให้คำยินยอม โดยส่งไปที่ นางสาวจรรุวรรณ ปัญญาแปง ที่อยู่ 67 หมู่ 8 ตำบลแม่สาว อำเภอแม่สาย จังหวัดพะเยา เบอร์โทรศัพท์ 088-2509190

หากท่านขอยกเลิกการให้คำยินยอมหลังจากที่ท่านได้เข้าร่วมโครงการวิจัยแล้ว ข้อมูลส่วนตัวของท่านจะไม่ถูกบันทึกเพิ่มเติม อย่างไรก็ตามข้อมูลอื่น ๆ ของท่านอาจถูกนำมาใช้เพื่อประเมินผลการวิจัย และท่านจะไม่สามารถกลับมาเข้าร่วมในโครงการนี้ได้อีก ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลของท่านที่จำเป็นสำหรับใช้เพื่อการวิจัยไม่ได้ถูกบันทึก

สิทธิของผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย

ในฐานะที่ท่านเป็นผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย ท่านจะมีสิทธิดังต่อไปนี้

1. ท่านจะได้รับทราบถึงลักษณะและวัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้
2. ท่านจะได้รับการอธิบายเกี่ยวกับการวัดมุมข้อเข้าทางด้านหน้า
3. ท่านจะได้รับการอธิบายถึงความเสี่ยงที่จะได้รับจากการวิจัย
4. ท่านจะได้รับการอธิบายถึงประโยชน์ที่ท่านอาจจะได้รับจากการวิจัย
5. ท่านจะมีโอกาสได้ซักถามเกี่ยวกับงานวิจัยหรือขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
6. ท่านจะได้รับทราบว่ากรยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ท่านสามารถขอถอนตัวจากโครงการเมื่อไรก็ได้ โดยผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยสามารถขอถอนตัวจากโครงการโดยไม่ได้รับผลกระทบใด ๆ ทั้งสิ้น
7. ท่านจะได้รับเอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยและสำเนาเอกสารใบยินยอมที่มีทั้งลายเซ็นและวันที่
8. ท่านมีสิทธิ์ในการตัดสินใจว่าจะเข้าร่วมในโครงการวิจัยหรือไม่ก็ได้ โดยปราศจากการใช้อิทธิพลบังคับข่มขู่ หรือการหลอกลวง

หากท่านไม่ได้รับการชดเชยอันควรต่อการบาดเจ็บหรือเจ็บป่วยที่เกิดขึ้นโดยตรงจากการวิจัย หรือท่านไม่ได้รับการปฏิบัติตามที่ปรากฏในเอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมในการวิจัย ท่านสามารถร้องเรียนได้ที่ คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยพะเยา หมายเลขโทรศัพท์ 054466666 โทรสาร 054466714 ในเวลาราชการ

ขอขอบคุณในการร่วมมือของท่านมา ณ ที่นี้


.....

.....



ภาคผนวก ง

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย
สำหรับอาสาสมัครอายุมากกว่า 18 ปีขึ้นไป

 <p style="text-align: center;">University of Phayao Human Ethics Committee</p>	<p>หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วม โครงการวิจัย สำหรับอาสาสมัครอายุมากกว่า 18 ปีขึ้นไป (Informed Consent Form)</p>
--	--

การวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบมุมควอดโร้เซ็ปส์ระหว่างนิสิตระดับปริญญาตรีชาวไทยเพศชายและเพศหญิง (Comparison of the Q-angle between Thai Male and Female University Students)

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

ข้าพเจ้า นาย/นาง/นางสาว.....

ที่อยู่.....

ได้อ่านรายละเอียดจากเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยวิจัยที่แนบมาฉบับวันที่..... และข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยโดยสมัครใจ

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

ข้าพเจ้ารับทราบจากผู้วิจัยว่าหากเกิดอันตรายใด ๆ จากการวิจัยดังกล่าว ข้าพเจ้าจะได้รับการรักษาพยาบาลโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย (และรับการชดเชยจากผู้สนับสนุนการวิจัยตามเหตุสมควร)

ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะบอกเลิกเข้าร่วมในโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้ โดยไม่จำเป็นต้องแจ้งเหตุผล และการบอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยนี้ จะไม่มีผลต่อการรักษาโรคหรือสิทธิอื่น ๆ ที่ข้าพเจ้าจะพึงได้รับต่อไป

ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าเป็นความลับ และจะเปิดเผยได้เฉพาะเมื่อได้รับการยินยอมจากข้าพเจ้าเท่านั้น บุคคลอื่นในนามของบริษัทผู้สนับสนุนการวิจัย

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาอาจได้รับอนุญาตให้เข้ามาตรวจและประมวลข้อมูลของข้าพเจ้า ทั้งนี้จะต้องกระทำไปเพื่อวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเท่านั้น โดยการตกลงที่จะเข้าร่วมการศึกษานี้ข้าพเจ้าได้ให้คำยินยอมที่จะให้มีการตรวจสอบข้อมูลประวัติทางการแพทย์ของข้าพเจ้าได้

ผู้วิจัยรับรองว่าจะไม่มีการเก็บข้อมูลใด ๆ เพิ่มเติม หลังจากที่ข้าพเจ้าขอยกเลิกการเข้าร่วมโครงการวิจัยและต้องการให้ทำลายเอกสารและ/หรือ ตัวอย่างที่ใช้ตรวจสอบทั้งหมดที่สามารถสืบค้นถึงตัวข้าพเจ้าได้

ข้าพเจ้าเข้าใจว่า ข้าพเจ้ามีสิทธิ์ที่จะตรวจสอบหรือแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าและสามารถยกเลิกการให้สิทธิ์ในการใช้ข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าได้ โดยต้องแจ้งให้ผู้วิจัยรับทราบ

ข้าพเจ้าได้ตระหนักว่าข้อมูลในการวิจัยรวมถึงข้อมูลทางการแพทย์ของข้าพเจ้าที่ไม่มี การเปิดเผยชื่อ จะผ่านกระบวนการต่าง ๆ เช่น การเก็บข้อมูล การบันทึกข้อมูลในแบบบันทึก และในคอมพิวเตอร์ การตรวจสอบ การวิเคราะห์ และการรายงานข้อมูลเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ รวมทั้งการใช้ข้อมูลทางการแพทย์ในอนาคตหรือการวิจัยทางด้านเภสัชภัณฑ์ เท่านั้น

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นและมีความเข้าใจดีทุกประการแล้ว ยินดีเข้าร่วมในการวิจัยด้วยความเต็มใจ จึงได้ลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมนี้

.....ลงนามผู้ให้ความยินยอม
(.....) ชื่อผู้ยินยอมตัวบรรจง
วันที่เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้า ยินยอม
 ไม่ยินยอม

ให้เก็บตัวอย่างชีวภาพที่เหลือไว้เพื่อการวิจัยในอนาคต

.....ลงนามผู้ให้ความยินยอม
(.....) ชื่อผู้ยินยอมตัวบรรจง
วันที่เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้าได้อธิบายถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรืออาการไม่พึงประสงค์หรือความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย หรือจากยาที่ใช้ รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยอย่างละเอียด ให้ผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยตามนามข้างต้นได้ทราบและมีความเข้าใจดีแล้ว พร้อมลงนามลงในเอกสารแสดงความยินยอมด้วยความเต็มใจ

.....ลงนามผู้ทำวิจัย

(.....) ชื่อผู้ทำวิจัย ตัวบรรจง

วันที่เดือน.....พ.ศ.....

.....ลงนามพยาน

(.....) ชื่อพยาน ตัวบรรจง

วันที่เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้าไม่สามารถอ่านหนังสือได้ แต่ผู้วิจัยได้อ่านข้อความในแบบคำยินยอมนี้ให้แก่ข้าพเจ้า
ฟังจนเข้าใจดี ข้าพเจ้าจึงประทับตราลายนิ้วมือขวาของข้าพเจ้าในแบบคำยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ



ประทับลายนิ้วมือขวา

ลายมือชื่อผู้อธิบาย.....

(.....)

พยาน.....(ไม่ใช่ผู้อธิบาย)

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....