



เปรียบเทียบการวัดมุมควอดไตรเซ็ปส์ระหว่างท่านอนหงายและทำ
ยืนในนิติตระดับปริญญาตรี

มหาวิทยาลัยพะเยา

Comparison of the Quadriceps (Q) Angle Measurement
between Supine and Standing Position in Undergraduate
Students at University of Phayao

โดย

กนกพร สืบไทย

สุภาภรณ์ โยศรีคุณ

ภาคินพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาโทกายภาพบำบัดบัณฑิต

คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

ปีการศึกษา 2562

ภาคนิพนธ์ เรื่อง

เปรียบเทียบการวัดมุมควอดไตรเซ็ปส์ระหว่างท่านอนหงายและทำยืน
ในนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยพะเยา
Comparison of the Quadriceps (Q) Angle Measurement between Supine
and Standing Position in Undergraduate Students
at University of Phayao

นำเสนอต่อ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

เพื่อประกอบการศึกษา

ระดับปริญญาโท สาขาพยาบาลวิชาชีพ

เมื่อ วันที่ 27 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2562

กนกพร สืบไทย

(นางสาวกนกพร สืบไทย)

นิสิต



(อาจารย์สมฤทัย พุ่มสลด)

อาจารย์ที่ปรึกษา

สุภาภรณ์ โยศรีคุณ

(นางสาวสุภาภรณ์ โยศรีคุณ)

นิสิต

(อาจารย์มณฑินี วัฒนสุกุล)

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

คณะกรรมการสอบภาคนิพนธ์ได้อนุมัติให้

กนกพร สืบไทย
สุภาภรณ์ โยศรีคุณ

สอบผ่านในรายวิชาภาคนิพนธ์ เรื่อง
เปรียบเทียบการวัดมุมควอดไตรเซ็ปส์ระหว่างท่านอนหงายและทำยืน
ในนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยพะเยา
Comparison of the Quadriceps (Q) Angle Measurement between Supine
and Standing Position in Undergraduate Students
at University of Phayao
เมื่อ วันที่ 27 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2562

.....

(อาจารย์สมฤทัย พุ่มสลด)
ประธานกรรมการ

(อาจารย์มณฑินี วัฒนสุวรรณ)
กรรมการ

.....

(อาจารย์พรรณทิพย์ งามช่วง)
กรรมการ

.....

(อาจารย์ชัชฎาภรณ์ ใจเย็น)
กรรมการ

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิรินทิพย์ คำฟู)
หัวหน้าสาขาวิชากายภาพบำบัด

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุทธนา หมั่นดี)
คณบดีคณะสหเวชศาสตร์

ชีวประวัติ

ชื่อ - สกุล ภาษาไทย	นางสาวกนกพร สืบไทย
ชื่อ - สกุล ภาษาอังกฤษ	Miss. Kanokporn Suebthai
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 13 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2540
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	200/1 ถนนนางพิมพ์ ตำบลท่าพี่เลี้ยง อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี 72000 เบอร์โทรศัพท์ 093-2237011 E-mail: bimon19436@gmail.com
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนเทิงวิทยาคม จังหวัดเชียงราย ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนเทิงวิทยาคม จังหวัดเชียงราย ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด) คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา



ชีวประวัติ

ชื่อ - สกุล ภาษาไทย นางสาวสุภาภรณ์ โยศรีคุณ
ชื่อ - สกุล ภาษาอังกฤษ Miss. Supaporn Yosrikhun
วัน เดือน ปี เกิด วันที่ 1 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2540
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้ 61 หมู่ 8 ตำบลวังหิน อำเภอวังโป่ง จังหวัดเพชรบูรณ์ 67240
เบอร์โทรศัพท์ 081-2384027
E-mail: Yosrikun@gmail.com

ประวัติการศึกษา ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2556
โรงเรียนเซนต์ไมเคิลชนแดน จังหวัดเพชรบูรณ์
ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2559
โรงเรียนวังโป่งศึกษา จังหวัดเพชรบูรณ์
ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด)
คณะสหเวชศาสตร์
มหาวิทยาลัยพะเยา
จังหวัดพะเยา



กิตติกรรมประกาศ

ในการทำวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ อาจารย์สมฤทัย พุ่มสลด และ อาจารย์มณฑินี วัฒนสุวกุล สาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ ซึ่งให้ความกรุณาเป็นที่ปรึกษาโครงการวิจัยครั้งนี้ อีกทั้งได้ให้ความรู้ คำปรึกษา คำแนะนำและแนวทางในการแก้ปัญหาที่เป็นประโยชน์ในการทำวิจัยตลอดจนวิธีการใช้อุปกรณ์ การวิเคราะห์ผลและแปลผลการทดลอง รวมทั้งให้คำแนะนำในการเขียนภาคินพนธ์ จนกระทั่งภาคินพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ได้ด้วยดี

ประการหนึ่งคณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ อาจารย์ชัชฎาภรณ์ ใจเย็น และ อาจารย์พรรณทิพย์ งามช่วง สาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ คณะกรรมการสอบภาคินพนธ์ คณบดีคณะสหเวชศาสตร์ คณาจารย์ และเจ้าหน้าที่ประจำสาขาวิชากายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยพะเยาทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำ ชี้แนะและให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัย ขอขอบพระคุณอาสาสมัครทุกท่านที่สละเวลาอันมีค่าให้ความร่วมมือและให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลในครั้งนี้เป็นอย่างดี และขอขอบคุณสาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จึงใคร่ขอกราบพระคุณมา ณ ที่นี้

กนกพร สืบไทย
สุภาภรณ์ โยศรีคุณ
27 ตุลาคม 2562

คำรับรอง

ข้าพเจ้า นางสาวกนกพร สืบไทย และนางสาวสุภาภรณ์ โยศรีคุณ นิสิตสาขาวิชา
กายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ขอรับรองว่าภาคนิพนธ์เรื่อง
เปรียบเทียบการวัดมุมควอดโตรเซ็ปส์ระหว่างท่านอนหงายและทำยืน ในนิสิตระดับปริญญาตรี
มหาวิทยาลัยพะเยา Comparison of the Quadriceps (Q) Angle Measurement between
Supine and Standing Position in Undergraduate Students at University of Phayao
เป็นผลการวิจัย ซึ่งเกิดจากการศึกษาจริง โดยมิได้ดัดแปลงหรือคัดลอกจากผลการวิจัยของ
ผู้อื่น หรือการวิจัยอื่นที่เคยศึกษาก่อนหน้านี้แต่อย่างใด

กนกพร สืบไทย
สุภาภรณ์ โยศรีคุณ
27 ตุลาคม 2562



สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	i
คำรับรอง	ii
สารบัญ	iii
สารบัญรูป	v
สารบัญตาราง	vi
สารบัญคำย่อ	vii
บทคัดย่อภาษาไทย	viii
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ix
บทที่ 1 บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์	2
สมมติฐาน	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
ขอบเขตงานวิจัย	2
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	3
กายวิภาคศาสตร์ของข้อเข่า	4
มุมควอดไตรเซ็ปส์	10
ความผิดปกติที่พบบริเวณข้อเข่าที่มาจากมุมควอดไตรเซ็ปส์ที่สูงขึ้นและต่ำลง	11
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	13
บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา	15
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	15
วัสดุและอุปกรณ์	15
ขั้นตอนการศึกษา	18
การหาความน่าเชื่อถือภายในระหว่างผู้วัด Q-angle	19
ขั้นตอนการเก็บข้อมูล	19
การวิเคราะห์ข้อมูล	23

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการศึกษา	24
ลักษณะพื้นฐานของอาสาสมัคร	24
การศึกษาการเปรียบเทียบการวัดมุมควอดโรเซ็ปส์	25
ระหว่างท่านอนหงายและทำยืนในนิสิตระดับ ปริญญาตรี มหาวิทยาลัยพะเยา	
บทที่ 5 วิจัยผลการศึกษา	26
การศึกษาการเปรียบเทียบการวัดมุมควอดโรเซ็ปส์	26
ระหว่างท่านอนหงายและทำยืนในนิสิตระดับ ปริญญาตรี มหาวิทยาลัยพะเยา	
ข้อจำกัด	27
ข้อเสนอแนะ	28
การนำผลการศึกษาไปใช้	28
สรุปผลการศึกษา	28
เอกสารอ้างอิง	29
ภาคผนวก	32
ภาคผนวก ก เอกสารชี้แจงข้อมูลแก่ผู้เข้าร่วมโครงการ	33
ภาคผนวก ข แบบสอบถามข้อมูลเบื้องต้น	38
ภาคผนวก ค หนังสือแสดงความยินยอมผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย	40

สารบัญรูป

รูป	หน้า
รูปที่ 1 แสดงลักษณะของ Patella ชนิดต่าง ๆ	5
รูปที่ 2 แสดง Q-angle ที่เกิดจากแรงดึงของกล้ามเนื้อ Quadriceps และ Patellar tendon	6
รูปที่ 3 แสดงโครงสร้างชั้นต่าง ๆ ที่ห่อหุ้มเข่าด้าน medial	7
รูปที่ 4 แสดงโครงสร้างชั้นต่าง ๆ ที่ห่อหุ้มเข่าด้าน lateral	7
รูปที่ 5 แสดง Menisci เป็นรูปพระจันทร์เสี้ยว เมื่อมองจากด้านบน	9
รูปที่ 6 แสดงมุมควอดไตรเซ็ปส์	10
รูปที่ 7 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ	17
รูปที่ 8 แสดงการหาจุดอ้างอิง 3 จุดในท่านอนหงาย	20
รูปที่ 9 แสดงการวัด Q-angle ในท่านอนหงาย	21
รูปที่ 10 แสดงการหาจุดอ้างอิง 3 จุดในท่ายืน	22
รูปที่ 11 แสดงการวัด Q-angle ในท่ายืน	22



สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าต่ำสุด-สูงสุด ของลักษณะพื้นฐานของอาสาสมัครจำนวน 54 คน	24
ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ มุมควอดโรเซ็ปส์ที่วัดในท่านอนหงายและทำยืน	25
ตารางที่ 3 แสดงค่ามุมควอดโรเซ็ปส์เฉลี่ย (95% Confidence Interval for Difference) ที่แตกต่างกันระหว่าง ท่านอนหงายและทำยืน	25



สารบัญคำย่อ

Q-angle	= Quadriceps angle
ASIS	= Anterior superior iliac spine
ACL	= Anterior cruciate ligament
PCL	= Posterior cruciate ligament
MCL	= Medial collateral ligament
LCL	= Lateral collateral ligament
ICC	= Intraclass correlation coefficient
BMI	= Body Mass Index



บทคัดย่อ

ปัจจุบันพบผู้ที่มีปัญหาเกี่ยวกับข้อเข่าเพิ่มมากขึ้น และหากมุมของข้อเข่าผิดปกติอาจทำให้เกิดพยาธิสภาพอื่น ๆ ตามมา ดังนั้นการวัดมุมควอดโตรเซ็ปส์จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยในการวินิจฉัยโรค โดยทั่วไปท่าที่ใช้ในการวัดมุมควอดโตรเซ็ปส์มีอยู่สองท่า คือ ท่านอนหงายและท่ายืน ซึ่งยังไม่มีคำตอบที่แน่ชัดว่าทั้งสองท่านั้นมีความแตกต่างกันหรือไม่ การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของการวัดมุมควอดโตรเซ็ปส์ในท่านอนหงายและท่ายืน โดยมีอาสาสมัครจำนวน 54 คน อายุเฉลี่ย 20.89 ± 1.19 ปี ทำการวัดมุมควอดโตรเซ็ปส์ในท่านอนหงายและท่ายืน โดยใช้ Goniometer ผลการศึกษาพบว่า มุมควอดโตรเซ็ปส์ในท่านอนหงายและท่ายืนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.04 ± 3.57 และ 25.27 ± 3.08 องศา ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p -value = 0.01) สรุปผลการศึกษาในครั้งนี้ คือ การวัดมุมควอดโตรเซ็ปส์ในท่านอนหงายและท่ายืนมีความแตกต่างกัน โดยการวัดมุมควอดโตรเซ็ปส์ในท่ายืนมีค่ามากกว่าท่านอนหงาย

คำสำคัญ: มุมควอดโตรเซ็ปส์ ท่านอนหงาย ท่ายืน

Abstract

Background: Currently, there have been increasing numbers of individuals with knee problems. The Q-angle measurement is an acceptable method used to indicate some of the knee problems. It is widely used in a supine and a standing position. However, it still remains unclear if these 2 positions result in a similar degree of the Q-angle. **Objective:** To compare the Q-angle measurement between a supine and a standing position in undergraduate students enrolled in University of Phayao. **Material and methods:** Fifty-four students (mean age: 20.89 ± 1.19 years) were included in the present study. The Q-angle measurement in both supine and standing position were assessed in all participants using a universal goniometer. **Result:** It was presented that the Q-angle measuring in the standing position (25.27 ± 3.08 degrees) was significantly greater than the Q-angle measuring in the supine position (24.04 ± 3.57 degrees) ($p = 0.01$). **Conclusion:** Measuring the Q-angle in the standing position demonstrated higher Q-angle compared to the supine position. Therefore, the same position is required for the Q-angle measurement for reliable results.

Keyword: Quadriceps angle, Supine, Standing

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

มุมควอดไตรเซ็ปส์ (Quadriceps angle: Q-angle) เป็นมุมที่มียอดอยู่ที่ลูกสะบ้า ซึ่งเกิดจากเส้นแนวแรงของกล้ามเนื้อควอดไตรเซ็ปส์และแนวตั้งของ Patellar ligament มาตัดกัน [1] ในการวัด Q-angle ทำได้โดยการลากเส้นจากปุ่มกระดูกด้านหน้าของกระดูกเชิงกราน (Anterior superior iliac spine : ASIS) มาที่จุดกึ่งกลางลูกสะบ้า และอีกเส้นหนึ่งลากเส้นจากกึ่งกลางลูกสะบ้าไปยัง Tibia tuberosity มุมที่ตัดกันของเส้นทั้งสองเส้นนี้ คือ Q-angle โดยค่าปกติในผู้ชายเท่ากับ 10-12 องศา และในผู้หญิงเท่ากับ 15-18 องศา [2-4]

มุมควอดไตรเซ็ปส์นี้แสดงถึง Patellofemoral alignment และเป็นตัวบ่งชี้อย่างหนึ่งสำหรับพยาธิสภาพที่เกิดขึ้นกับข้อต่อ Patellofemoral [5] โดย Q-angle ที่มีค่ามากขึ้นจะส่งเสริมให้เกิดพยาธิสภาพที่ข้อเข่าตามมา เช่น Anterior knee pain, Chondromalacia patella และ Patellar tracking dysfunction เป็นต้น [6-8] การเพิ่มขึ้นของค่า Q-angle จะทำให้แรงกดด้านทางด้านนอกของผิว Patellofemoral joint เพิ่มขึ้น ทำให้มีการเคลื่อนตัวของลูกสะบ้าไปทางด้านนอก (Lateral) ได้ง่าย และส่งผลให้เกิดแรงกดด้านทางด้านนอกของผิวกระดูกอ่อนของ Tibiofemoral joint ด้วย [9] และเมื่อค่า Q-angle ที่ลดลงจะนำไปสู่การเพิ่มขึ้นของแรงกดด้านทางด้านใน (Medial) ที่ผิว Patellofemoral joint ซึ่งการเพิ่มแรงกดด้านของข้อต่อเช่นนี้จะเป็สาเหตุที่ทำให้ผิวกระดูกของข้อเข่าเสื่อมและบางจนทำให้มีอาการปวดเข่าเกิดขึ้นภายหลังได้ [9]

จากการศึกษาของ Horton และ Hall ปี ค.ศ. 1989 ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลของความแตกต่างของกระดูกเชิงกรานและความยาวของกระดูกขาของเพศชายกับเพศหญิง พบว่าเพศหญิงมีค่า Q-angle มากกว่าเพศชาย เนื่องจากตำแหน่งอ้างอิง ASIS เป็นส่วนหนึ่งของกระดูกเชิงกราน เมื่อกระดูกเชิงกรานกว้าง ทำให้ ASIS เอียงออกไปทางด้านนอกมากขึ้น ส่งผลให้ขณะยืนลงน้ำหนักเท้าจะปรับให้อยู่ในท่า Neutral position ษาจึงเกิด Internal rotation ขึ้น [10] Woodland และ Francis ปี ค.ศ.1992 ได้ศึกษาเกี่ยวกับท่าที่ใช้ในการวัด Q-angle โดยเลือกเปรียบเทียบท่าที่ใช้วัด 2 ท่า คือ ท่านอนหงายกับท่ายืน ในเพศชายจำนวน 269 คน อายุเฉลี่ย 22.3 ปี และเพศหญิงจำนวน 257 คน อายุเฉลี่ย 20.0 ปี พบว่าในท่ายืนตรงจะได้ Q-angle ที่มากกว่าท่านอนหงาย [11]

จากการศึกษาของ Sanchez HM และคณะ ปี ค.ศ.2014 ได้ศึกษาเกี่ยวกับการวัด Q-angle เปรียบเทียบในท่านอนหงาย (Supine) และท่ายืน (Standing) ขณะเท้าทั้งสองข้าง

ขนานกัน (Position with parallel feet / internal rotation of the lower limb) และขณะเท้าทั้งสองข้างเบนออกด้านนอก (Position with abducted feet / external rotation of the lower limb) ในเพศชายจำนวน 30 คน เฉลี่ยอายุ 21.33 ± 2.20 ปี และเพศหญิงจำนวน 32 เฉลี่ยอายุ 20.81 ± 3.13 ปี ผลการศึกษาพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญของ Q-angle ของขาซ้าย ขณะยืนเท้าขนานและขณะยืนเท้าเบนออกด้านนอกทั้งในเพศชายและเพศหญิง นอกจากนี้ยังพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของ Q-angle ของขาซ้าย ระหว่างท่านอนหงายและทำยืน ขณะเท้าขนานและขณะเท้าเบนออกด้านนอกของเพศหญิง อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้ไม่พบความแตกต่างของ Q-angle ของขาขวา ขณะวัดในท่านอนหงายและทำยืน [12]

จากการศึกษาที่กล่าวมาพบว่า การวัด Q-angle ในท่านอนหงายและทำยืนนั้นยังไม่สามารถหาคำตอบที่แน่นอนได้ว่าค่าที่ได้เท่ากันหรือไม่ อีกทั้งยังไม่เคยมีการศึกษาลักษณะนี้ในประเทศไทยมาก่อน ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาความแตกต่างระหว่างการวัด Q-angle ในท่านอนหงายและทำยืนในนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ทางคลินิกและเป็นแนวทางในการศึกษาต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของ Q-angle จากการวัดในท่านอนหงายและทำยืน ในนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยพะเยา

สมมติฐาน

Q-angle ในท่านอนหงายและทำยืนมีความแตกต่างกัน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบปัจจัยที่มีผลต่อการวัด Q-angle
2. เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาและพัฒนางานวิจัยที่เกี่ยวข้องในอนาคต

ขอบเขตการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการหาความสัมพันธ์ในการวัด Q-angle ระหว่างท่านอนหงายและทำยืน โดยทำการศึกษาในกลุ่มประชากรเพศชายและหญิง ที่มีอายุระหว่าง 18-22 ปี จำนวน 54 คน ในนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยพะเยา

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาประกอบการศึกษาและได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. กายวิภาคศาสตร์ของข้อเข่า
2. มุมควอดไตรเซ็ปส์
3. ความผิดปกติที่พบบริเวณข้อเข่าที่มาจากมุมควอดไตรเซ็ปส์ที่สูงขึ้นและต่ำลง
4. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง



กายวิภาคศาสตร์ของข้อเข่า

ข้อเข่าเป็นข้อต่อที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในร่างกายและมีโครงสร้างละเอียดซับซ้อน เป็นข้อที่มีลักษณะแบบบานพับ (Hinge joint) ประกอบไปด้วยกระดูกส่วนปลายของกระดูกต้นขา (Femur) กับส่วนต้นของกระดูกปลายขา (Tibia) โดยที่มีกระดูกสะบ้า (Patella) ประกบวางอยู่ทางด้านหน้าทำให้เกิดเป็นข้อเข่าขึ้น ประกอบไปด้วยข้อต่อ Tibiofemoral และข้อต่อ Patellofemoral ทำให้ข้อเข่าสามารถเคลื่อนไหวได้มากในการงอ (Flexion) การเหยียด (Extension) และมีการเคลื่อนไหวได้เล็กน้อยในแนวการหมุน (Rotation) การที่ข้อสามารถเคลื่อนไหวได้ดีในแนวดังกล่าวจะต้องอาศัยกล้ามเนื้อและเส้นเอ็นที่ยึดเพื่อให้ความมั่นคงแก่ข้อต่อ [15]

องค์ประกอบที่สำคัญของข้อเข่า ประกอบด้วย

1) Bone and cartilage

1.1) Femur

ส่วนของกระดูก Femur ที่เกี่ยวข้องกับข้อเข่าส่วนใหญ่แล้วอยู่ตรงส่วนล่างของกระดูกต้นขา Femur ส่วนที่อยู่เหนือข้อนั้นจะเกี่ยวข้องในแง่ของแนวแรงที่จะผ่านลงสู่เข่า และ Head of femur ลงไป ดังนั้นการเกาะของกล้ามเนื้อหลายมัดซึ่งทอดข้ามข้อเข่า ได้แก่ Quadriceps muscle, Hamstring muscle, Popliteus muscle และ Gastrocnemius muscle ในส่วนของ Distal femur มีลักษณะเป็น Condyles 2 อัน ประกบกันกับกระดูก Proximal tibia และกระดูก Patella รวมเป็นข้อเข่า นอกจากนี้กระดูก Femur ได้รับเลือดมาเลี้ยงจาก Nutrient artery เป็นส่วนใหญ่ โดยเป็นแขนงของ 1st หรือ 2nd Perforating branch of profundus femoris แต่ในส่วนปลายที่เชื่อมต่อกับ Tibia เป็นข้อเขานั้น Medial condyle

1.2) Tibia

ผิว Articular surface ของ Tibia ค่อนข้างตั้งฉากกับแกนของ Tibia ส่วนปลายของกระดูก Tibia ร่วมกับกระดูก Fibula ประกอบขึ้นเป็นข้อเท้า (Ankle joint) ส่วน Tibial plateau จะประกอบเป็นขอบล่างของผิวข้อเข่า Knee joint surface แบ่งเป็น Lateral และ Medial plateau คั่นกลางด้วย Intercondylar bony eminence ซึ่งเป็นที่เกาะของเอ็นไขว้หน้า (Anterior cruciate ligament: ACL) และเอ็นไขว้หลัง (Posterior cruciate ligament: PCL) และผิวของ Lateral plateau จะค่อนข้างแบน ในขณะที่ทางด้าน Medial เป็นแอ่งลงไป (Concave) ทาง Posterolateral ของ Tibial plateau จะไป Articulate กับ Fibula บริเวณสันนูนของกระดูก Tibia ที่คล้ำได้ชัดเจนทางหน้าเป็น Tibial tubercle และที่เป็นเกาะของ Patella tendon บริเวณตรงกลาง

ส่วนปุ่มกระดูกเล็กที่คลำได้ Lateral ออกไปจาก Tibial tubucle เล็กน้อย เรียกว่า Gerdy's tubercle ซึ่งเป็นที่เกาะของ Iliotibial band

1.3) Patella

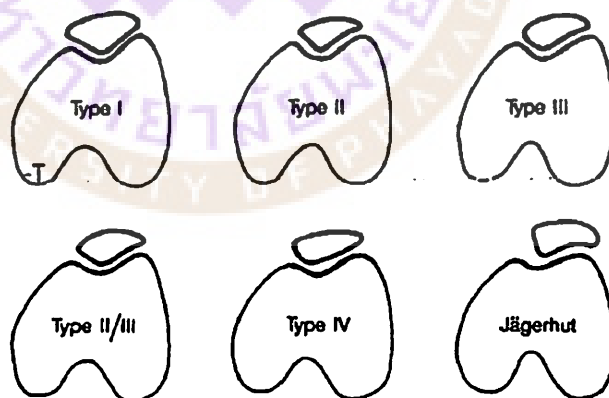
เป็น Sesamoid bone ขนาดใหญ่ภายใน Quadriceps muscle มีผิว Articulate กับ Suprapatella pouch ในขณะที่เหยียดเข้าสุดและ Articulate กับ Intercondylar trochea groove ของ Femur ในขณะที่กำลังก้าวขึ้นบันไดนั้น Patella ต้องรับ Load มากถึง 3 เท่าของน้ำหนักตัว อย่างไรก็ตามการทำงานของ Patella ยังช่วยการได้เปรียบเชิงกลในขณะเหยียดเข้าออก โดยช่วยลดแรงดึงที่เกิดจากกล้ามเนื้อ Quadriceps ได้อย่างมาก โดยทั่วไป Patella ประกอบด้วย Articular facet 2 ข้าง คือ Medial และ Lateral facet ซึ่งแต่ละองศาของการงอหรือเหยียดข้อเข่านั้น Patella จะ Articulate กับ Femur มากน้อยต่างกันไปในท่าเหยียดเข้าสุด Patella จะ Articulate กับ Intercondylar trochea fossa ทั้งทาง Medial และ Lateral facet ซึ่งเป็นการช่วยลด Force per surface area ลงไป เพราะในขณะ Flexion นั้น Patella ต้องรับแรงที่กดต่อ Femoral surface สูงมาก

Patella แบ่งออกเป็น 6 ชนิด (รูปที่ 1) ดังนี้

Type II/III: ซึ่งมี Medial facet แบบแทนที่จะเว้าเป็นแอ่งลงไป

Type IV: ไม่มี Medial facet

Type V: มี Lateral subluxation ของ Patella



รูปที่ 1 แสดงลักษณะของ Patella ชนิดต่างๆ

แนวแรงของกล้ามเนื้อ Quadriceps ที่ผ่านสะบ้าจะทำมุมกับแนวแรงดึงของ Patellar tendon ขนาดหนึ่งเรียก Q-angle (รูปที่ 2) แต่แรงต่าง ๆ นี้จะสมดุลย์กับแรงดึงจาก Vastus medialis และ Vastus lateralis รวมทั้ง Patellofemoral ligaments และ Retinaculum ทั้งทาง Lateral และ Medial [16]



รูปที่ 2 แสดง Q-angle ซึ่งเกิดจากแรงดึงของกล้ามเนื้อ Quadriceps และ Patellar tendon

2) Ligament and Associated Restraining Structures

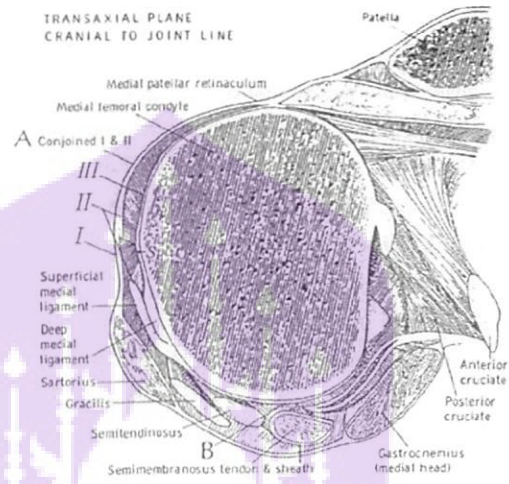
สามารถแบ่งกายวิภาคเป็นส่วนต่าง ๆ คือ

Medial knee anatomy

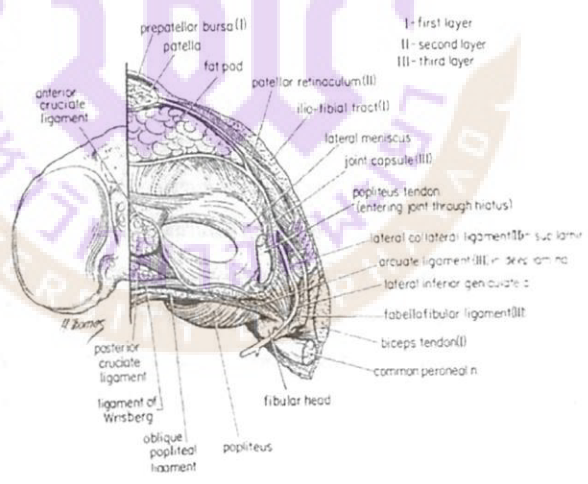
อาจแบ่งได้เป็น 3 ชั้นตาม Warren (รูปที่ 3)

1. Superficial layer (Layer I) ประกอบด้วย Deep fascia ที่คลุม Quadriceps ต่อเนื่องไปเป็น Deep fascia of the leg จะคลุมกล้ามเนื้อ Sartorius และเป็นทีเกาะของกล้ามเนื้อนี้ด้วย
2. Layer II เป็นส่วนของ Superficial medial collateral ligament (MCL) ซึ่ง Layer I กับ II นี้จะรวมกันไปเชื่อมกับ Vastus medialis ทางด้านหน้าต่อไป เป็น Patellar retinaculum ดังนั้น Layer I กับ II จะแยกกันชัดเจนก็ตรงบริเวณที่ค่อนมาทางด้านหลังบริเวณ Superficial MCL
3. Layer III เป็นส่วนของ Joint capsule ซึ่งทางส่วนข้างหน้าจะบางและไม่ค่อยให้ความแข็งแรงมากนัก แต่ส่วนกลางและทางด้านหลังของ Layer III นี้ จะให้ความสำคัญกับเข่ามาก โดยเฉพาะส่วนกลาง บางคนเรียกว่า Middle capsule ligament หรือ Deep medial ligament หรือ Deep collateral ligament หรือ Deep MCL ซึ่งอยู่ใต้ต่อชั้น Superficial ชั้น Deep MCL แบ่งเป็นส่วนของ Menisco-femoral และ Menisco-tibial portion ส่วนบริเวณที่เกาะรอบขอบ

ของ Meniscus ไปยัง Tibia เป็นส่วนของ Coronary ligament ชั้น Layer III นี้ จะแยกกันชัดเจน บริเวณ Midportion เช่นเดียวกับ Layer II และบริเวณ Posteromedial ต่อ Oblique fiber นั้นจะเป็นส่วนที่สามารถตัดเพื่อขยาย Fiber ทำให้สามารถเหยียดเข้าได้มากขึ้น โดยไม่ไปรบกวนต่อ Posterior oblique fiber ทำในกรณีที่ต้องการเหยียดเข้าให้มากขึ้น [16]



รูปที่ 3 แสดงโครงสร้างชั้นต่างๆ ที่ห่อหุ้มเข่าด้าน Medial



รูปที่ 4 แสดงโครงสร้างชั้นต่าง ๆ ที่ห่อหุ้มเข่าด้าน Lateral

Lateral knee anatomy

แบ่งชั้นทาง Lateral ออกเป็น 3 ชั้น (รูปที่ 4) ได้แก่

1. Superficial layer เป็นส่วนของ Deep fascia จากด้านหลังต่อมาทางด้านหน้า ซึ่งทาง Lateral คือ Iliotibial tract ซึ่งรวมกับ Intermuscular septum ไปเกาะบริเวณ Supracondylar tubercle ของ Femur และลงมาเกาะที่ Gerdy's tubercle ของ Tibia เป็น Capsule-osseous attachment ซึ่งให้ความมั่นคงต่อเข้าทาง Lateral ตามที่ Terry เคยรายงานไว้ และเรียกส่วนนี้ว่า Anterolateral ligament of the knee ส่วนที่อยู่หน้าไปกว่านี้จะไปรวมกับ Vastus lateralis เป็น Lateral patellar retinaculum ส่วนทางด้านหลังจะรวมกับ Biceps tendon ซึ่งเทียบได้กับ Sartorius ใน Layer I ของ Medial site

2. ชั้นลึกลงไปกว่า Superficial layer เป็นชั้นของ Retinaculum ของ Quadriceps muscle และ Patellofemoral ligament ซึ่งทอดจาก Patella ไปยัง Intermuscular septum, Lateral epicondyle, Fabella หรือ Posterolateral capsule

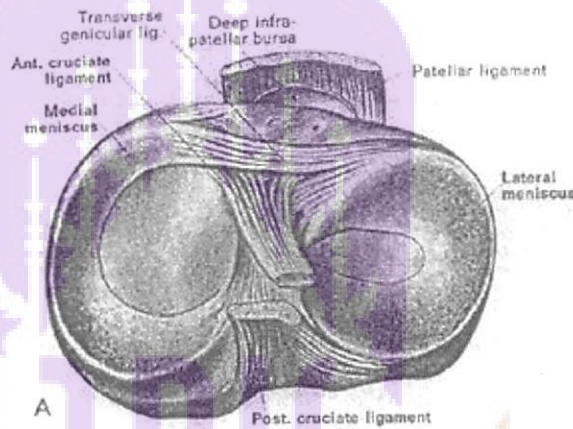
3. ชั้นลึกที่สุดทาง Lateral ของเข้าประกอบด้วย Lateral capsule และ Lateral collateral ligament ตัว Lateral capsule จะเกาะจากขอบของผิวข้อเข้าไปยัง Meniscus ยึด Tibial กับ Meniscus ด้วย Coronary ligament บริเวณที่ใกล้กับ Fibula head จะเชื่อมกับ Fibular head บริเวณด้านหลังของ Lateral meniscus มีส่วนที่ Meniscus แยกจาก Capsule ว่างยาว ประมาณ 1.3 cm ซึ่งเป็นทางให้ Popliteus tendon พาดผ่านไปเกาะที่ Femoral condyle บริเวณนี้ Capsule จะแยกเป็น 2 ชั้น ชั้น Superficial จะหุ้มรอบ LCL แล้วไปสุดรวมกันเป็น Fabellofibula ligament ด้านหลัง ดังนั้น Seebacher จึงถือเอา LCL เป็นส่วนหนึ่งของชั้น Capsular layer LCL จะเกาะจาก Epicondyle ของ Femur ไปยัง Head ของ Fibula และอยู่หลังต่อจุดหมุนของเข้า จึงดึงในท่าเข้าเหยียดและหย่อนในท่าเข่างอโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเข่างอมากกว่า 30 องศา และทำหน้าที่เป็น Primary restrain สำหรับ Varus stress test [16]

3) Meniscus

Meniscus เป็นกระดูกอ่อนในข้อเข่าเสริมอยู่ระหว่างผิวข้อของ Tibia ซึ่งไม่เข้ารูปกับ Femur อย่างแนบสนิท ช่วยทำให้ผิวข้อเข้ารูปกันจนสนิทและมีการกระจายแรงที่สม่ำเสมอ Meniscus จะเกาะอยู่กับ Tibial แน่นหนากว่า Femur ด้วย Coronary ligaments แต่ก็จะมีการขยับตัวให้ห่างโดยจะขยับมาทางข้างหลังในขณะที่เข่างอ Medial meniscus จะเกาะกับ Tibia แน่นหนากว่า Lateral meniscus ทำให้แต่เดิมมีความเชื่อว่า Medial meniscus มีอุบัติการณ์ฉีก

ขาดมากกว่า Lateral meniscus ส่วนที่เกาะกับ Capsule มากที่สุดของ Medial meniscus อยู่ในบริเวณที่ติดกับ Posterior oblique ligament

Meniscus เป็นรูปพระจันทร์เสี้ยว เมื่อมองจากด้านบน (รูปที่ 5) และเป็นรูปลิ้มเมื่อมองในภาพตัดขวาง มีเลือดมาเลี้ยงเฉพาะขอบประมาณ 25-30% ด้านนอกยกเว้นบริเวณ Popliteus hiatus ของ Lateral meniscus แต่ส่วนที่ไม่มีเลือดมาเลี้ยงก็สามารถรับอาหารและออกซิเจนจาก Pressure gradient ที่เกิดขึ้นขณะเข้ามีการขยับในท่างอและเหยียด ทำให้มีความเปลี่ยนแปลงความดันในข้อเข่า ส่วนของ Meniscus ที่มีเลือดมาเลี้ยงจะทะลุผ่านเข้ามาจากขอบนอกเป็นรูปซี่ล้อเกวียน เช่นเดียวกับที่ไปเลี้ยง Tibia



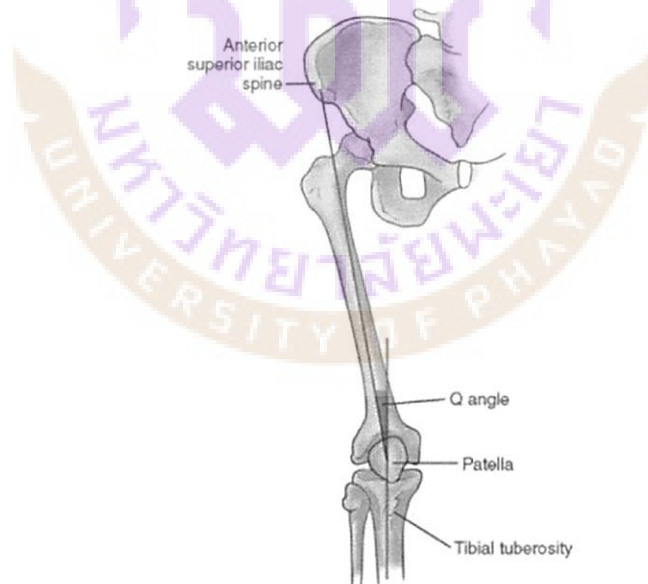
รูปที่ 5 แสดง Menisci เป็นรูปพระจันทร์เสี้ยว เมื่อมองจากด้านบน

4) กล้ามเนื้อรอบข้อเข่า

กลุ่มกล้ามเนื้อหลัก ได้แก่กล้ามเนื้อควอดโรเซ็ปส์ทำหน้าที่ในการเหยียดเข่า ประกอบด้วยกล้ามเนื้อ 4 มัดใหญ่ ๆ คือ Rectus femoris, Vastus lateralis, Vastus intermedius และ Vastus medialis oblique กล้ามเนื้อต่าง ๆ ที่ทอดข้ามข้อสามารถก่อให้เกิดความมั่นคงภายในข้อได้ในลักษณะของ Dynamic stabilizer เมื่อมีความตึงตัวของกล้ามเนื้อ ดังนั้นการฝึกฝนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจึงสามารถช่วยเพิ่มความมั่นคงภายในข้อ โดยการเพิ่ม Joint reaction force โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการสมดุลของแนวแรงตำแหน่งต่าง ๆ เช่น การสมดุลระหว่าง Quadriceps muscle ร่วมกับ Hamstring muscle และ Gastrocnemius muscle เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีกล้ามเนื้อมัดเล็กที่มีความสำคัญต่อความมั่นคงของข้อ เช่น Tensor fascia lata และ Iliotibial tract, Popliteus muscle [16]

มุมควอดไตรเซ็ปส์

แนวการวางตัวของกระดูกทั้ง 3 ชิ้น เมื่อพิจารณาทางด้านหน้าจะพบมุม มุมหนึ่งที่สามารถใช้บอกแนวการวางกระดูกสะบ้าที่เกิดจากแนวแรงดึงของกล้ามเนื้อควอดไตรเซ็ปส์โดยเทียบกับแนวการวางตัวของกระดูกฟีเมอร์และกระดูกทibia มุมดังกล่าวนี้เรียกว่า “มุมควอดไตรเซ็ปส์” (Quadriceps angle หรือ Q-angle) มุมนี้เกิดจากการตัดกันของเส้นสมมติ 2 เส้นคือเส้นที่ลากจากปุ่ม กระดูกสะโพกทางด้านหน้า ที่เรียกว่า ปุ่มกระดูกด้านหน้าของกระดูกเชิงกราน(anterior superior iliac spine หรือ ASIS) ไปยังกึ่งกลางกระดูกสะบ้า อีกเส้นหนึ่งลากจากกึ่งกลางกระดูกสะบ้า (Mid patella) ไปที่ปุ่มทางด้านหน้าของกระดูกทibia (Tibial tubercle) จะพบว่าทั้งสองเส้นนี้ทำมุมกันที่ตำแหน่งกึ่งกลางของกระดูกสะบ้า (Mid patellar) ซึ่งในทางคลินิกใช้เป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญเกี่ยวกับตำแหน่งการวางตัวของกระดูกสะบ้า [17] (รูปที่ 6) โดยคาปกติของแนวกระดูก (Q-angle) มีค่าเท่ากับ 13 องศาในผู้ชาย และ 18 องศาในผู้หญิง [25] มุมนี้สามารถวัดได้ในท่านอนหงายหรือทำยืนโดยให้สะโพกและหัวเข่าเหยียดตรง และกล้ามเนื้อ quadriceps ผ่อนคลาย Q-angle เป็นปัจจัยหนึ่งในหลายปัจจัยที่ส่งผลให้ข้อเข่าผิดปกติ [26] และเป็นตัวบ่งชี้ความผิดปกติของ Patellofemoral รวมถึง Patellofemoral pain syndrome (PFPS) และความไม่มั่นคงของกระดูกสะบ้า [27]



รูปที่ 6 แสดงมุมควอดไตรเซ็ปส์

ที่มา Miller MD, Hart J, MacKnight JM, eds. Essential Orthopaedics. Philadelphia, PA: Saunders Elsevier; 2010:661. Fig. 6.6.

ความผิดปกติที่พบบริเวณข้อเข่าที่มาจากมุมควอดไตรเซปส์ที่สูงขึ้นและต่ำลง

เนื่องจากข้อเข่าเป็นข้อต่อที่ทำหน้าที่รับน้ำหนักของร่างกายทำให้มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดความผิดปกติและการบาดเจ็บมากกว่าข้อต่ออื่น ๆ ความผิดปกติที่พบบริเวณข้อเข่า [17] ได้แก่

1. การเลื่อนหลุดของกระดูกสะบ้าส่วนใหญ่มักจะเลื่อนหลุดออกทางด้านนอก สาเหตุเกิดเนื่องจากการหดรั้งของ Iliotibial tract และ/หรือ Lateral patellar retinaculum เอ็นยึดข้อทางด้านใน และ/หรือ Medial patellar retinaculum หย่อนตัวมากกว่าปกติ หรือเกิดจากโครงสร้างของข้อเข่ามีลักษณะผิดปกติ เช่น กระดูกสะบ้ามีขนาดเล็กกว่าปกติ กระดูกสะบ้าลอยอยู่สูงกว่าปกติ (Patella alta), Knock knee, Quadriceps angle สูงมากกว่าปกติ, มีการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อ Vastus medialis oblique เป็นต้น จากสาเหตุดังกล่าวข้างต้นทำให้กระดูกสะบ้าเลื่อนหลุดออกทางด้านนอกได้ง่าย [18]

2. Chondromalacia patellae เกิดจากกระดูกอ่อนผิวข้อของกระดูกสะบ้าเกิดการสึกกร่อนและนิ่มตัวลงโดยไม่ทราบสาเหตุ มักเริ่มเป็นที่ตรงกลางของกระดูกอ่อนต่อมาจึงลามออกมาทั้งสองด้านของผิว Femoral condyle อาการที่พบบ่อย คือ อาการปวดบริเวณกระดูกสะบ้าเมื่อมีการเคลื่อนไหวของข้อเข่า เช่น การเดินขึ้นลงบันไดหรืออาจเกิดอาการปวดเมื่อย ข้อเข่าอยู่ในท่าอเป็นระยะเวลานาน มักพบบ่อยในวัยหนุ่มสาว ส่วนมากผู้ที่ เป็นโรคนี้ อาการมักหายได้เอง แต่บางรายอาการจะมากขึ้นจนกระทั่งกระดูกอ่อนผิวข้อถูกทำลายจนถึงระยะข้อเข่าเสื่อม (Osteoarthritis) [18]

3. Osteoarthritis (OA) knee หรือข้อเข่าเสื่อม โดยปกติผิวข้อของข้อเข่าจะเสื่อมสภาพตามอายุขัย การสึกของผิวข้อส่วนที่รับน้ำหนักจะทำให้มีอาการปวด ในระยะแรกจะมีอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อบริเวณข้อเข่าและอาจมีอาการปวดในกระดูกเนื่องจากเส้นเลือดในกระดูกส่วนที่อยู่ใต้ต่อผิวข้อมีการขยายตัว ซึ่งอาการมักเกิดขึ้นในตอนเช้าหรือภายหลังที่อยู่ในอิริยาบถใดอิริยาบถหนึ่งเป็นเวลานาน นอกจากนี้ยังมีความรู้สึกขัดในข้อหรือข้อฝืด อาการจะหายไปเมื่อเริ่มมีการเคลื่อนไหว ในรายที่มีอาการเสื่อมรุนแรงอาการปวดเกิดขึ้นตลอดเวลา รุนแรงขึ้นเมื่อขึ้นหรือเดินและมีการผิดรูปของข้อเข่า ที่พบส่วนใหญ่มักคือข้อเข่ามักจะโก่งออกหรือเรียกว่า Genu varum [22]

4. Genu valgum เป็นความผิดปกติที่มุม Medial tibiofemoral มีค่ามากกว่า 195 องศา หรือถ้าวัดทางด้านนอกมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 165 องศา ทำให้เข่าทั้งสองข้างชิดกันในขณะที่เท้าแยกจากกัน เป็นผลให้เกิดแรงอัดทางด้าน Lateral condyle มากขึ้นและเกิดแรงดึงทางด้านในมากขึ้น Valgus deformity หรือ Knock knee หรือ Genu valgum เป็นความพิการผิดรูปในลักษณะข้อเข่าโค้งงอเข่าด้านใน กว่าเส้นสมมุติ ความผิดปกติเช่นนี้จะพบได้ในคนที่เป็นโรคกระดูกอ่อน (Rickets, Osteomalacia) [23]

5. Genu varum เป็นความผิดปกติที่มุม Medial tibiofemoral มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 180 องศา หรือถ้าวัดทางด้านนอกมีค่ามากกว่า 180 องศา ทำให้เข่าทั้งสองข้างแยกจากกันเมื่อเท้าอยู่ชิดกัน เป็นผลให้เกิดแรงอัดทางด้านในของ Condyle มากขึ้นและเกิดแรงดึงทางด้านนอกมากขึ้น Varus deformity หรือ Bow leg หรือ Genu varum คือเข่าโค้งงอออก ในคนปกติ ถ้าลากเส้นจาก Anterior superior iliac spine ไปยังนิ้วเท้าที่สองในท่าเหยียดขาเส้นนี้จะผ่านจุดกลางของกระดูกสะบ้า ถ้าหากว่ามี Bow leg หรือ Genu varum ข้อเข่าจะอยู่นอกเส้นนี้ไปทางด้านนอก (Lateral) [24]



งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาของ Horton และ Hall ปี ค.ศ. 1989 ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลของความแตกต่างของกระดูกเชิงกรานและความยาวของกระดูกขาของเพศชายกับเพศหญิง พบว่าเพศหญิงมีค่า Q-angle มากกว่าเพศชาย เนื่องจากตำแหน่งอ้างอิง ASIS เป็นส่วนหนึ่งของกระดูกเชิงกราน เมื่อกระดูกเชิงกรานกว้าง ทำให้ ASIS เยื้องออกไปทางด้านนอกมากขึ้น ส่งผลให้ขณะยืนลงน้ำหนักเท้าจะปรับให้อยู่ในท่า Neutral position ขาจึงเกิด Internal rotation ขึ้น [10]

Woodland และ Francis ปี ค.ศ.1992 ได้ศึกษาเกี่ยวกับท่าที่ใช้ในการวัด Q-angle โดยเลือกเปรียบเทียบท่าที่ใช้วัด 2 ท่า คือ ท่านอนหงายกับท่ายืน ในเพศชายจำนวน 269 คน อายุเฉลี่ย 22.3 ปี และเพศหญิงจำนวน 257 คน อายุเฉลี่ย 20.0 ปี พบว่าในท่ายืนตรงจะได้ Q-angle ที่มากกว่าท่านอนหงาย [11]

Sanchez HM และคณะ ปี ค.ศ.2014 ได้ศึกษาเกี่ยวกับการวัด Q-angle เปรียบเทียบในท่านอนหงาย (Supine) และท่ายืน (Standing) ขณะเท้าทั้งสองข้างขนานกัน (Position with parallel feet / internal rotation of the lower limb) และขณะเท้าทั้งสองข้างเบนออกด้านนอก (Position with abducted feet / external rotation of the lower limb) ในเพศชายจำนวน 30 คน เฉลี่ยอายุ 21.33 ± 2.20 ปี และเพศหญิงจำนวน 32 เฉลี่ยอายุ 20.81 ± 3.13 ปี ผลการศึกษาพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญของ Q-angle ของขาซ้าย ขณะยืนเท้าขนานและขณะยืนเท้าเบนออกด้านนอกทั้งในเพศชายและเพศหญิง นอกจากนี้ยังพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของ Q-angle ของขาซ้าย ระหว่างท่านอนหงายและท่ายืน ขณะเท้าขนานและขณะเท้าเบนออกด้านนอกของเพศหญิง อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้ไม่พบความแตกต่างของ Q-angle ของขาขวา ขณะวัดในท่านอนหงายและท่ายืน [12]

Guerra et al. (1994) การทำงานของกล้ามเนื้อควอดไตร์เซ็ปส์น่าจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของ Q-angle จึงได้ทำการศึกษาโดยเลือกวัด Q-angle ในท่ายืนตามปกติ กับท่ายืนที่มีการเกร็งของกล้ามเนื้อควอดไตร์เซ็ปส์ และการเคลื่อนไหวของลำตัวขณะทำการวัดจะมีผลต่อ Q-angle หรือไม่อย่างไร พบว่าการเกร็งกล้ามเนื้อควอดไตร์เซ็ปส์จะทำให้ค่า Q-angle ที่ได้ลดลง เนื่องจากสะบ้าเคลื่อนออกทางด้านนอก และขึ้นไปทางด้านบนตามการหดตัวของกล้ามเนื้อควอดไตร์เซ็ปส์ ส่วนการเคลื่อนไหวของลำตัวขณะวัดนั้น ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของมุมควอดไตร์เซ็ปส์ นอกจากนั้นได้เสนอว่า ก่อนการวัดควรจัดท่าให้ข้อสะโพก ข้อเข่า และข้อเท้า อยู่ในท่าตรง (Neutral position) เพราะจะทำให้ค่า Q-angle ที่ได้ไม่แตกต่างกัน และเป็น การจำกัดปัจจัยที่อาจไปมีผลต่อ Q-angle อีกด้วย [19]

Paul และคณะ ได้อธิบายเกี่ยวกับกลไกการเกิดความผิดปกติของเท้า เช่น การเกิดเท้าแบนราบ ซึ่ง ส่งผลต่อ Talocrural joint ทำให้เกิดการหมุนเข้าด้านใน และแรงบิดจะส่งผลต่อเข้าทำให้เข้าบิดเข้าด้านในด้วย ทำให้เกิดเข้าผิดรูปแบบเข้าชิดกัน และแรงบิดนี้จะส่งผลทำให้ข้อสะโพกหมุนเข้าด้วย เป็นสาเหตุทำให้ตำแหน่งของแนวกระดูกทั้งหมดผิดรูปไป และความผิดรูปของเข้าอาจเกิดจากความผิดปกติของเท้า เช่น เท้าแบนราบ ข้อเท้าไม่แข็งแรง และฝ่าเท้ามีความโค้งมากเกินปกติ ทำให้เกิดการบิดของขาส่งผลให้เกิดความตึงเครียดในเข้า ซึ่งถ้าเอ็นและกล้ามเนื้อของเข้าไม่แข็งแรง ก็จะทำให้เกิดการเคลื่อนออกจากตำแหน่งของข้อต่อ ทำให้เกิดความไม่สมดุลของน้ำหนัก แนวแรง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ทำให้มีผลต่อข้อสะโพก หลัง และคอ ตามมา [20]

Olerud and Berg ได้ทำการศึกษาตำแหน่งของเท้า (Foot position) ขณะยืนลงน้ำหนักแบบต่าง ๆ โดยให้ผู้ถูกวัดยืน 4 แบบ คือ หมุนขาเข้าด้านใน (Internal rotation of lower limb) หมุนขาออกด้านนอก (External rotation of lower limb) ยืนคว่ำฝ่าเท้า (Pronation of subtalar joint) ยืนหงายฝ่าเท้า (Supination of subtalar joint) พบว่ามุมควอดไตรเซ็ปส์ที่วัดได้เปลี่ยนแปลงไปตามที่ยืน โดยมุมควอดไตรเซ็ปส์จะเพิ่มขึ้นเมื่อยืนหมุนขาเข้าและคว่ำฝ่าเท้า เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงของตำแหน่งปุ่มทางด้านหน้าของกระดูกทิวเบีย (Tibial tubercle) ทำให้แนวของเส้นสมมติที่ 2 เปลี่ยนแปลงไป [21] เพราะเมื่อคว่ำฝ่าเท้ามาก ๆ (Excessive pronation) ที่ Subtalar joint จะเหนี่ยวนำให้เกิด Internal rotation ของกระดูกทิวเบีย ร่วมกับกระดูกฟีเมอร์เนื่องจากกระดูกทั้งสองชิ้นเป็นที่เกาะของกล้ามเนื้อควอดไตรเซ็ปส์ ทำให้เมื่อกระดูกชิ้นหนึ่งมีการบิดตัว อีกชิ้นหนึ่งก็จะบิดตัวตามไปด้วย เรียกการเปลี่ยนแปลงนี้ว่า Compensatory internal rotation of femur (CIRF) [22]

บทที่ 3

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบการวัด Q-angle ระหว่างท่านอนหงายและท่านอนในนิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยพะเยา เพศชายและหญิง ช่วงอายุ 18-22 ปี ที่มีสุขภาพดี จำนวน 54 คน คำนวณขนาดตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม G*Power 3.1.9.4 (Test family: F-test: ANOVA repeated measures, within factors) ซึ่งต้องนำค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ Q-angle ในท่านอนหงายและท่านอนจากการศึกษาของ Sanchez และคณะในปี 2014 [12] มาใช้ในการคำนวณขนาดตัวอย่างเพื่อให้ได้ค่า effect size และเมื่อคำนวณออกมาแล้ว ต้องใช้อาสาสมัครทั้งหมดเพียง 6 คน เนื่องจาก effect size มีขนาดใหญ่ (Cohen's $d = 1$) แต่ผู้วิจัยมีความเห็นว่าควรจะได้รับข้อมูลในอาสาสมัครให้ได้จำนวนมากที่สุดเพื่อความน่าเชื่อถือของงานวิจัยนี้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้มีการคำนวณขนาดตัวอย่างใหม่และทำการลดขนาดของ effect size ลงให้เป็น 0.25 ซึ่งจำนวนขนาดตัวอย่างที่ได้คือ 54 คน (Medium effect size: 0.25, α err prob: 0.05, Power: 0.95) โดยอาสาสมัครทุกคนจะได้รับการวัด Q-angle ทั้งท่านอนหงายและท่านอน

วัสดุและอุปกรณ์

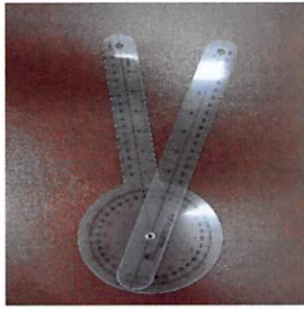
1. เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล

- | | |
|--|--------------|
| 1.1) หนังสือแสดงความยินยอมการเข้าร่วมวิจัย (Informed consent) | จำนวน 54 ชุด |
| 1.2) แบบสอบถามข้อมูลเบื้องต้น (Inclusion criteria questionnaire) | จำนวน 54 ชุด |
| 1.3) เอกสารชี้แจง (Information sheet) | จำนวน 54 ชุด |

2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

- | | |
|------------------------------------|-----------------|
| 2.1) Goniometer มาตรฐาน | จำนวน 1 อัน |
| 2.2) สมุดจดบันทึก | จำนวน 1 เล่ม |
| 2.3) ปากกาเคมี | จำนวน 3 ด้าม |
| 2.4) สายวัด | จำนวน 1 เส้น |
| 2.5) คอมพิวเตอร์แบบพกพา (Notebook) | จำนวน 1 เครื่อง |
| 2.6) เตียงทำหัตถการ | จำนวน 1 เตียง |
| 2.7) หมอน | จำนวน 1 ใบ |
| 2.8) ไม้บรรทัดพลาสติกอ่อน | จำนวน 1 อัน |
| 2.9) สำลึชุปแอลกอฮอล์สำเร็จรูป | จำนวน 10 แผง |





Goniometer มาตรฐาน



สมุดจดบันทึก



ปากกาเคมี



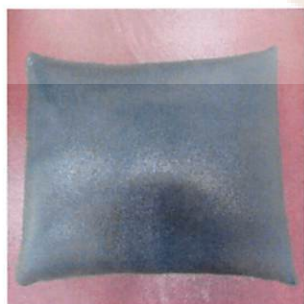
สายวัด



คอมพิวเตอร์แบบพกพา (Notebook)



เตียงทำหัตถการ



หมอน



ไม้บรรทัดพลาสติกอ่อน

รูปที่ 7 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

วิธีการศึกษา

ขั้นตอนการศึกษา

1. คณะผู้วิจัยทำความเข้าใจในเรื่องของการทำการวิจัย ขั้นตอนการวางแผน การปฏิบัติงาน ต่างๆ และเลือกหัวข้อเรื่องของงานวิจัย
2. ขอจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
3. ประชาสัมพันธ์งานวิจัยแก่กลุ่มเป้าหมายเพื่อรับอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการวิจัย
4. คัดกรองอาสาสมัครเพื่อเข้าร่วมงานวิจัยตามเกณฑ์การคัดเข้าและเกณฑ์การคัดออก
 - 4.1) เกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion criteria)
 - 4.1.1) อาสาสมัครเพศชายและหญิงอายุระหว่าง 18–22 ปี
 - 4.1.2) เป็นนิสิตระดับปริญญาตรีที่ศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยพะเยา
 - 4.1.3) เป็นผู้ที่ไม่เคยประสบอุบัติเหตุร้ายแรงหรือมีการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ และกระดูกบริเวณรยางค์ส่วนล่างที่ส่งผลต่อหัวเข่า หลังจากได้รับการบาดเจ็บภายใน 6 เดือน
 - 4.1.4) มีความแตกต่างของความยาวขาทั้งสองข้างไม่เกิน 1 เซนติเมตร
 - 4.1.5) อาสาสมัครมีความถนัดขาข้างขวา
 - 4.1.6) อาสาสมัครมีลักษณะอุ้งเท้าปกติ
 - 4.2) เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria)
 - 4.2.1) อาสาสมัครที่ใช้อุปกรณ์เครื่องช่วยเดิน
 - 4.2.2) อาสาสมัครที่มีความลำบากในการยืน
 - 4.2.3) อาสาสมัครไม่ยินยอมเข้าร่วมการวิจัย
 - 4.3) เกณฑ์การถอนอาสาสมัคร (Withdrawal criteria)
 - 4.3.1) อาสาสมัครไม่สบายหรือมีไข้ในวันที่ทำการทดสอบ
 - 4.3.2) มีภาวะเจ็บป่วยหรือภาวะผิดปกติใด ๆ ที่มีอาการแสดงชัดเจนขณะทำการทดสอบ เช่น หน้ามืด ใจสั่น แน่นหน้าอก เป็นต้น
 - 4.3.3) ได้รับการบาดเจ็บขณะทำการทดสอบ
 - 4.3.4) อาสาสมัครมีความประสงค์ยุติการเข้าร่วมการทดสอบ
 - 4.4) เกณฑ์การยุติ (Termination criteria)
 - 4.4.1) อาสาสมัครเข้าร่วมโครงการน้อยกว่าร้อยละ 80

5. อธิบายวัตถุประสงค์ของการวิจัย รวมถึงวิธีการในการวิจัยหลักเกณฑ์และเงื่อนไขต่าง ๆ ในการวิจัยให้กับอาสาสมัครที่ผ่านเกณฑ์เข้าร่วมโครงการมีความเข้าใจ จากนั้นให้อาสาสมัครที่มีความประสงค์เข้าร่วมวิจัยลงลายมือชื่อแสดงความยินยอมในเอกสาร
6. ผู้วิจัยทำการนัด วัน เวลา และสถานที่ในการทดสอบแก่อาสาสมัคร

การหาความน่าเชื่อถือภายในระหว่างผู้วัด Q-angle (Intraclass correlation coefficient: ICC)

ความน่าเชื่อถือของผู้วัด Q-angle ในท่านอน โดยใช้ Goniometer จะทดสอบในคณะผู้วิจัยจำนวน 2 คน ซึ่งผู้ทำวิจัยได้รับการฝึกใช้ Goniometer จากนักกายภาพบำบัดผู้มีประสบการณ์ ผู้วิจัยทั้ง 2 คนใช้ Goniometer วัด Q-angle ของขาขวาในอาสาสมัครจำนวน 16 คน (13) ในวันเดียวกันและระยะเวลาใกล้เคียงกัน แล้วทำการวัดซ้ำอีกครั้งโดยมีระยะห่างจากวันแรกอย่างน้อย 24 ชั่วโมง [14] จากนั้นนำผลการวัดที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติแบบ Intraclass correlation coefficient หากผู้วิจัยคนใดมีค่า ICC ที่ใกล้เคียง 1 มากกว่าก็จะได้เป็นผู้ใช้ Goniometer ในการวัด Q-angle การศึกษานี้ได้ทำการหาความน่าเชื่อถือภายในระหว่างผู้วัด Q-angle โดยผู้ทำวิจัยคนที่ 1 ได้ค่า ICC 0.9 และผู้ทำวิจัยคนที่ 2 ได้ค่า ICC 0.8 ดังนั้นผู้ทำวิจัยคนที่ 1 ได้เป็นผู้ใช้ Goniometer ในการวัด Q-angle ในการศึกษารั้งนี้

ขั้นตอนการเก็บข้อมูล

1. ผู้วิจัยทำการเก็บแบบสอบถามข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครซึ่งประกอบไปด้วย เพศ อายุ น้ำหนักและส่วนสูง
2. ผู้วิจัยทำความเข้าใจร่วมกับอาสาสมัครถึงวิธีการวัด Q-angle
3. การจัดเตรียมสถานที่
 - 3.1) เตรียมเตียงทำหัตถการ เพื่อใช้ในการวัด Q-angle
 - 3.2) สถานที่ทดสอบเป็นห้องโล่งและเป็นพื้นราบไม่ลาดเอียง
4. ผู้วิจัยทำการวัดความยาวขาทั้งสองข้างของอาสาสมัคร

5. อาสาสมัครปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบดังนี้

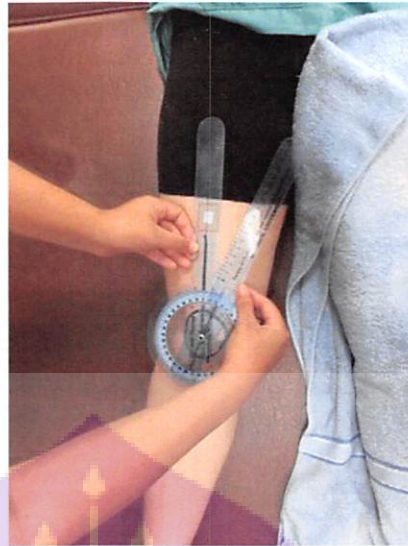
5.1) การวัด Q-angle ในท่านอนหงาย

5.1.1) ทำเริ่มต้นให้อาสาสมัครนอนหงายบนเตียงในท่าที่สบาย ลำตัวตรง เท้าสองข้างวางขนานกัน

5.1.2) ผู้วิจัยใช้ Goniometer เป็นเครื่องมือในการวัดมุมขาข้างขวาของอาสาสมัคร โดยการหาจุดอ้างอิง 3 จุด คือ Anterior superior iliac spine (ASIS) จุดกึ่งกลางของกระดูกสะบ้า จุดกึ่งกลางของ Tibial tuberosity จากนั้นลากเส้นจาก ASIS มายังจุดกึ่งกลางของกระดูกสะบ้า และจากจุดกึ่งกลางของ Tibial tuberosity มายังจุดกึ่งกลางของกระดูกสะบ้า (รูปที่ 8) แล้ว ทำการวัด Q-angle ขณะที่ยกกล้ามเนื้อควอด ไตรเซ็ปส์ผ่อนคลาย [12] ทำการวัด 3 ครั้ง (รูปที่ 9)



รูปที่ 8 แสดงการหาจุดอ้างอิง 3 จุดในท่านอนหงาย



รูปที่ 9 แสดงการวัด Q-angle ในท่านอนหงาย

- 5.1.3) ผู้วิจัยทำการบันทึกค่า Q-angle และหาค่าเฉลี่ย
- 5.2) การวัด Q-angle ในท่านยืน
 - 5.2.1) ทำเริ่มต้นให้อาสาสมัครยืนลงน้ำหนักบนเท้าทั้ง 2 ข้างในท่าที่สบาย ลำตัวตรง เท้าสองข้างวางขนานกัน
 - 5.2.2) ผู้วิจัยใช้ Goniometer เป็นเครื่องมือในการวัดมุมขาข้างขวาของอาสาสมัคร โดยการหาจุดอ้างอิง 3 จุด คือ Anterior superior iliac spine (ASIS) จุดกึ่งกลางของกระดูกสะบ้า จุดกึ่งกลางของ Tibial tuberosity จากนั้นลากเส้นจาก ASIS มายังจุดกึ่งกลางของกระดูกสะบ้า และจากจุดกึ่งกลางของ Tibial tuberosity มายังจุดกึ่งกลางของกระดูกสะบ้า (รูปที่ 10) แล้วทำการวัด Q-angle ขณะที่ยกเข่าขึ้นจนข้อศอกแตะเข่า (รูปที่ 11) ทำการวัด 3 ครั้ง (รูปที่ 11)



รูปที่ 10 แสดงการหาจุดอ้างอิง 3 จุดในท่ายืน



รูปที่ 11 แสดงการวัด Q-angle ในท่ายืน

- 5.2.3) ผู้วิจัยทำการบันทึกค่า Q-angle และหาค่าเฉลี่ย
6. อาสาสมัครทุกคนจะได้รับการวัด Q-angle ทั้งในท่านอนหงายและท่ายืน
 7. นำค่า Q-angle ในท่านอนหงายและท่ายืนไปวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร ได้แก่ อายุ น้ำหนัก และส่วนสูงด้วยโปรแกรม Excel เพื่อหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าต่ำสุด-สูงสุด และวิเคราะห์ของมูลทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS โดยใช้สถิติ Kolmogorov–Smirnov เพื่อดูการกระจายตัวของข้อมูล และใช้สถิติ One way ANOVA with repeated measures เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของ Q-angle ระหว่างท่านอนหงายและทำยีน โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ p – value < 0.05



บทที่ 4

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาแสดงลักษณะพื้นฐานของอาสาสมัคร มุมควอดโตรเซ็ปส์ระหว่างท่านอนหงายกับท่านยืน (Quadriceps angle: Q-angle) มีผู้เข้าร่วมเป็นจำนวน 54 คน

การวิจัยครั้งนี้วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร ได้แก่ อายุ น้ำหนัก และส่วนสูง ด้วยโปรแกรม Excel เพื่อหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าต่ำสุด-สูงสุด และวิเคราะห์ของมูลทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS โดยใช้สถิติ Kolmogorov-Smirnov เพื่อดูการกระจายตัวของข้อมูล และใช้สถิติ One way ANOVA with repeated measures เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของ Q-angle ระหว่างท่านอนหงายและท่านยืน โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ p -value < 0.05

ลักษณะพื้นฐานของอาสาสมัคร

อาสาสมัครที่เข้าร่วมการวิจัยในครั้งนี้เป็นผู้ที่ศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยพะเยา อายุระหว่าง 18-22 ปี ทั้งเพศหญิงและเพศชาย จำนวน 54 คน

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าต่ำสุด-สูงสุดของลักษณะพื้นฐานของอาสาสมัครจำนวน 54 คน

Characteristic	Mean \pm SD	Min	Max
Gender (Male / Female)	6/48		
Age (yr)	20.89 \pm 1.19	18	22
Weight (kg)	53.06 \pm 8.11	40	80
Height (cm)	160.76 \pm 6.04	150	175
BMI (kg/cm ²)	20.51 \pm 2.97	16.02	29.32

จากตารางที่ 1 พบว่าอาสาสมัครทั้งหมดมีอายุเฉลี่ย 20.89 \pm 1.19 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 53.06 \pm 8.11 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 160.76 \pm 6.04 เซนติเมตร และค่าดัชนีมวลกาย 20.51 \pm 2.97 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

การศึกษาการเปรียบเทียบการวัดมุมควอดโรเซ็ปส์ระหว่างท่านอนหงายและ
ท่านอนใน นิลิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยพะเยา

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของมุมควอดโรเซ็ปส์ที่วัดใน
ท่านอนหงายและท่านอน

Position	Mean	SD	N
Supine position (°)	24.04	3.56	54
Standing position (°)	25.27	3.08	54

ตารางที่ 3 แสดงค่ามุมควอดโรเซ็ปส์เฉลี่ย (95% Confidence Interval for Difference)
ที่แตกต่างกันระหว่างท่านอนหงายและท่านอน

Supine position (°) Mean ± SD	Standing position (°) Mean ± SD	Mean Difference (Supine – Standing)	p – value
24.04 ± 3.57	25.27 ± 3.08	-1.23	0.010 [*]

*The mean difference is significant at the .05 level.

จากตารางที่ 3 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของมุมควอดโรเซ็ปส์ระหว่างท่านอนหงาย
และท่านอน พบว่า การวัดมุมควอดโรเซ็ปส์ในท่านอนหงายและท่านอนมีความแตกต่างกันอย่าง
มีนัยสำคัญทางสถิติที่ p -value = 0.01 โดยมีค่าเฉลี่ยในท่านอนหงาย 24.04 และค่าเฉลี่ยใน
ท่านอน 25.27 ตามลำดับ

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของมุมควอดโตรเซ็ปส์ จากการวัดในท่านอนหงายและทำยีน โดยทำการศึกษาในอาสาสมัครเพศหญิงและเพศชายที่ ศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยพะเยา อายุ 18-22 ปี จำนวน 54 คน อาสาสมัคร ทั้งหมดกรอกข้อมูลพื้นฐาน และวัดความยาวขา โดยตัวแปรที่พิจารณาคือ มุมควอดโตรเซ็ปส์ ในท่านอนหงาย และทำยีน

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า มุมควอดโตรเซ็ปส์ในท่านอนหงายและทำยีนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ p -value < 0.05 ซึ่งสนับสนุนสมมติฐานงานวิจัยที่ว่า มุมควอดโตรเซ็ปส์ในท่านอนหงายและทำยีนมีความแตกต่างกัน โดยการวัดมุมควอดโตรเซ็ปส์ ในทำยีนจะได้มุมที่มากกว่าท่านอนหงาย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Woodland และ Francis ปี ค.ศ.1992 ทำการศึกษาเกี่ยวกับท่าที่ใช้ในการวัดมุมควอดโตรเซ็ปส์ โดยเลือก เปรียบเทียบท่าที่ใช้วัด 2 ท่า คือ ท่านอนหงายกับทำยีน ในเพศชายจำนวน 269 คน อายุเฉลี่ย 22.3 ปี และเพศหญิงจำนวน 257 คน อายุเฉลี่ย 20.0 ปี พบว่าในทำยีนตรงจะได้มุมควอดโตรเซ็ปส์ที่มากกว่าท่านอนหงาย [11] โดยค่าเฉลี่ยของมุมควอดโตรเซ็ปส์ในทำยีนมีค่ามากกว่ามุมควอดโตรเซ็ปส์ที่วัดจากท่านอนหงายอยู่ที่ 25.27 องศา และ 24.04 องศาตามลำดับ ซึ่งมีค่ามากกว่าเกณฑ์ปกติ (ในเพศหญิงประมาณ 15-18 องศา และเพศชายประมาณ 10-12 องศา) [2-4] ซึ่งเป็นเกณฑ์ปกติในชาวยุโรป แต่โดยทั่วไปแล้วชาวเอเชียจะมีความยืดหยุ่นของข้อต่อ มากกว่าชาวยุโรป จึงทำให้การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ค่าเฉลี่ยของมุมควอดโตรเซ็ปส์มากกว่า เกณฑ์ที่นำมาอ้างอิง ซึ่งในปัจจุบันผู้วิจัยยังไม่พบว่ามีการศึกษาที่เกี่ยวกับค่าปกติของมุมควอดโตรเซ็ปส์ในประเทศไทย และจากการศึกษาในอดีตพบว่า มุมควอดโตรเซ็ปส์ที่เพิ่มสูงขึ้นจากปกติ สามารถทำให้แรงกดทางด้านนอกบนผิว Patellofemoral joint เพิ่มขึ้น และแรงกดที่เพิ่มสูงขึ้นนี้อาจทำให้เกิดอาการปวดเข่าในภายหลัง [2] อย่างไรก็ตามผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า ในการวัดมุมควอดโตรเซ็ปส์ในทำยีนน่าจะส่งผลให้กระดูกสะบ้ามีการเคลื่อนตัวไปทางด้านนอกเพิ่มมากขึ้น ซึ่งปรากฏให้เห็นจากมุมควอดโตรเซ็ปส์ที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากแนวแรงดึงที่ผ่านกระดูกสะบ้าของกล้ามเนื้อ Vastus medialis และ Vastus lateralis ที่ไม่สมดุลกัน [16] และในการศึกษา

ของ Woodland และ Francis ปี ค.ศ.1992 มีการรายงานว่า ในท่ายืนตรงจะได้มุมควอดโตรเซ็ปส์ที่มากกว่าท่านอนหงาย เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของ Knee valgus angle ที่เกิดจากการลงน้ำหนักทำให้เกิด Internal rotation ของขา [11] ซึ่งจะสอดคล้องกับการศึกษาของ Olerud และ Berg ปี ค.ศ.1984 ทำการศึกษาความแปรปรวนของมุมควอดโตรเซ็ปส์กับตำแหน่งต่าง ๆ ของขา โดยวัดในท่า Internal rotation และ External rotation ในท่านอนหงาย ในอาสาสมัครผู้ใหญ่ วัยหนุ่มสาวที่มีสุขภาพดี จำนวน 34 คน พบว่า ขนาดของมุมควอดโตรเซ็ปส์เพิ่มขึ้นเมื่อมีการหมุนขาเข้าด้านใน และขนาดของมุมควอดโตรเซ็ปส์ลดลงเมื่อมีการหมุนขาออกด้านนอก [21] ซึ่งในการศึกษาดังนี้ได้มีการจัดตำแหน่งของขาขณะวัดให้อยู่ในท่า Neutral position ทั้งในท่านอนหงายและท่ายืน จึงสรุปได้ว่าท่ายืนจะทำให้ขาเกิด Internal rotation จากการลงน้ำหนัก จึงทำให้วัดมุมควอดโตรเซ็ปส์ได้ค่าที่เพิ่มมากขึ้น และจากการศึกษาของ Olerud และ Berg ปี ค.ศ.1984 ได้รายงานอีกว่า การวัดมุมควอดโตรเซ็ปส์ควรวัดในท่านอนหงายเนื่องจากเป็นท่าที่ดีที่สุดในการประเมินมุมควอดโตรเซ็ปส์ [21]

จากการศึกษาดังนี้สรุปได้ว่า มุมควอดโตรเซ็ปส์ในท่านอนหงายและท่ายืนมีความแตกต่างกัน ซึ่งมีความสอดคล้องกันกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยการวัดมุมควอดโตรเซ็ปส์ในท่ายืนมีความแตกต่างจากการวัดมุมควอดโตรเซ็ปส์ในท่านอนหงายที่เพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.01$) ฉะนั้นจึงแนะนำให้วัดมุมควอดโตรเซ็ปส์ในท่านอนหงาย แต่หากต้องการวัดมุมควอดโตรเซ็ปส์ในท่ายืนให้ผู้วัดพึงระลึกเสมอว่า การจัดทำทางของรยางค์ส่วนล่างให้จัดอยู่ใน Neutral position และทำการวัดขณะกล้ามเนื้อควอดโตรเซ็ปส์เกิดการคลายตัว เนื่องจากทั้งสองปัจจัยนี้มีผลทำให้มีการเคลื่อนที่ของกระดูกสะบ้าเพิ่มมากขึ้น

ข้อจำกัด

1. การศึกษาดังนี้เป็นการศึกษาทดลองแบบไม่อำพราง ซึ่งอาจทำให้ผู้ทำการทดลองเกิดความเอนเอียงในการวัดมุมควอดโตรเซ็ปส์หรือบันทึกข้อมูล
2. ในการศึกษาครั้งนี้ไม่มีการใช้เครื่องมือในการวัดความสูงของข้อมือ แต่ทำการวัดโดยผู้วิจัย ซึ่งอาจทำให้ข้อมูลเกิดการคลาดเคลื่อนได้
3. การศึกษาดังนี้ทำการหาจุดอ้างอิงของกระดูกสะบ้าโดยผู้วิจัย ซึ่งหากผู้วิจัยไม่มีความเชี่ยวชาญมากพอ อาจทำให้ข้อมูลเกิดการคลาดเคลื่อนได้

4. การศึกษาครั้งนี้ไม่มีการกำหนดค่า BMI ในเกณฑ์การตัดเข้า ซึ่งอาจทำให้เกิดการกระจายตัวของข้อมูลในส่วนลักษณะพื้นฐานของอาสาสมัครมีการกระจายตัวของข้อมูลไม่ปกติได้ เนื่องจาก BMI มีผลต่อค่ามุมควอดโตรเซ็ปส์

ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาครั้งต่อไป ควรเป็นการทดลองแบบอำพราง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความเที่ยงตรงมากที่สุด
2. การศึกษาครั้งต่อไป ควรใช้เครื่องมือที่มีความน่าเชื่อถือในการวัดความสูงของอุ้งเท้า และการหาจุดอ้างอิงของกระดูกสะบ้า เช่น การใช้คาลิเปอร์ (Caliper) ในการหาจุดอ้างอิงของกระดูกสะบ้า
3. การศึกษาครั้งต่อไปแนะนำให้มีการศึกษาในกลุ่มที่มีความจำเพาะเจาะจงมากขึ้น เช่น นักกีฬาประเภทต่าง ๆ หรือในผู้ที่มีพยาธิสภาพที่ข้อเข่า เป็นต้น

การนำผลการศึกษาไปใช้

สามารถนำผลการศึกษานี้ไปใช้ทางคลินิก ในการใช้ท่าทางในการวัดมุมควอดโตรเซ็ปส์ที่เหมาะสมให้กับแต่ละบุคคล และสถานที่ได้ โดยต้องจัดทำทางของรอยางค์ส่วนล่างให้อยู่ใน Neutral position และจัดทำทางให้กล้ามเนื้อควอดโตรเซ็ปส์เกิดการคลายตัวทั้งในท่านอนหงายและทำยืน เพื่อให้ได้ค่ามุมควอดโตรเซ็ปส์ที่ใกล้เคียงกันมากที่สุด อีกทั้งสามารถใช้ในการวินิจฉัยโรค ใช้เป็นแนวทางในป้องกันและรักษาให้แก่ผู้ที่มีพยาธิสภาพที่ข้อเข่าได้อีกด้วย

สรุปผลการศึกษา

การศึกษานี้พบว่า การวัดมุมควอดโตรเซ็ปส์ในท่านอนหงายและทำยืนมีความแตกต่างกัน โดยการวัดมุมควอดโตรเซ็ปส์ในท่านอนจะได้ขนาดมุมที่มากกว่าการวัดมุมควอดโตรเซ็ปส์ในท่านอนหงาย โดยการเพิ่มขึ้นของมุมควอดโตรเซ็ปส์จากปกติสามารถทำให้แรงกดทางด้านนอกบนผิว Patellofemoral joint เพิ่มขึ้น และแรงกดที่เพิ่มสูงขึ้นนี้อาจทำให้เกิดอาการปวดเข่าในภายหลัง จากข้อมูลข้างต้นสามารถนำผลของการศึกษานี้ไปใช้ในทางคลินิกได้ คือสามารถนำท่าทางที่เหมาะสมมาเลือกใช้กับแต่ละบุคคลได้ และสามารถใช้ในการวินิจฉัยโรค ใช้เป็นแนวทางในป้องกันและรักษาให้แก่ผู้ที่มีพยาธิสภาพที่ข้อเข่าต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. Brattstrom H. **Shape of the intercondylar groove normally and in recurrent dislocation of patella.** Acta Orthop Scand Suppl 1964; 68: 1-40.
2. Livingston LA. **The Quadriceps angle: a review of the literature.** J Orthop Sports Phys Ther 1998; 28: 105-9.
3. Magin RE. **Physical therapy of the Knee.** 2nd ed. New York: Churchill Livingstone, 1995.
4. Magee DJ. **Orthopedic physical assessment.** 3rd ed. Philadelphia: W.B.Saunders Company, 1997.
5. Smith TO, Hunt NJ, Donell ST. **The reliability and validity of the q-angle: a systematic review.** Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2008; 16: 1068-79.
6. Emami MJ, Ghahramani MH, Abdinejad F, Namazi H. **Q-angle: an invaluable parameter for evaluation of anterior knee pain.** Arch Iran Med 2007; 10: 24-6.
7. Sendur OF, Gurer G, Yildirim T, Ozturk E, Aydeniz A. **Relationship of q-angle and joint hypermobility and q-angle values in different positions.** Clin Rheumatol 2006; 25: 304-8.
8. Goldberg B. **Patellofemoral malalignment.** Pediatr Ann 1997; 26: 32-5.
9. Nagamine R, Otani T, White SE, McCarthy DS, Whiteside LA. **Patellar tracking measurement in the normal knee.** J Orthop Res 1995; 13:115-22.
10. Melissa G Horton and Terry L Hall. **Quadriceps femoris muscle angle: normal values and relationships with gender and selected skeletal measures.** Phys Ther 1989; 69: 897-901.
11. Woodland LH, Francis RS. **Parameter and comparison of the quadriceps angle of college-aged men and women in the supine and standing position.** Am J Sports Med 1992; 20: 209.
12. Sanchez HM, Sanchez EGM, Baraúna MA, Canto RST. **Evaluation of q-angle in differents static postures.** Acta Ortop Bras. [online]. 2014; 22(6): 325-9.

13. Koo TK, Li MY. **A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research.** J Chiropr Med. 2016; 15(2): 155–63
14. Kawsoiy K, Uthaihp S. **Intra-and inter-rater reliability of ultrasound imaging of the lower trapezius muscle thickness.** J Med Techn Phys Ther. 2014; 26(2): 180–8
15. พญามังกร. **การป้องกันและรักษาการบาดเจ็บของเส้นเอ็นข้อเข่า** [อินเทอร์เน็ต]. 2551 [เข้าถึงเมื่อ 9 ส.ค. 2562]. เข้าถึงได้จาก: https://lex-alexsblog.blogspot.com/2008/04/blog-post_3940.html?m=1&fbclid=IwAR3prWw_wPpx--fA5ckiiim4eJ_H4J6FGBemNyaXiCjn6OSo-3JOqF4hujQ.
16. สมศักดิ์ คุปต์นิรัตน์กุล. **กายวิภาคประยุกต์ของข้อเข่า** [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: ภาควิชาออร์โธปิดิกส์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; [เข้าถึงเมื่อ 9 ส.ค. 2562]. เข้าถึงได้จาก: <http://ortho.md.chula.ac.th/student/SHEET/somsak/3016702.html>.
17. Hanten WP, Schulthies SS. **Exercise effect on electromyographic activity of the vastus medialis oblique and vastus lateralis muscles.** Phys Ther. 1990; 70(9): 561–5.
18. Donald A. Neumann. **Kinesiology of the Musculoskeletal System: Foundations for rehabilitation.** 2nd ed. United States: MOSBY ELSEVIER; 2002.
19. Guerra JP, Arnold MJ, Gajdosik RL. **Q-angle: effects of isometric quadriceps contraction and body position.** J Orthop Sports Phys Ther. 1994; 19(4): 200–4.
20. Paul T Webber, CO, FAAOS, BOCO/P, ABDA. **Orthotic intervention for osteoarthritis of the knee.** Orthop Techn Review 2000; 2(10): 1–4.
21. Olerud C, Berg P. **The variation of the q-angle with different positions of the foot.** Clin Orthop Relat Res 1984(191): 162–5.
22. Tiberio D. **The effect of excessive subtalar joint pronation on patellofemoral mechanics: a theoretical model.** J Orthop Sports Phys Ther. 1987; 9(4): 160–5.
23. Bangkok Hospital. **โรคข้อเข่าเสื่อมและวิธีการถนอมข้อเข่าเทียม** [อินเทอร์เน็ต]. 2560 [เข้าถึงเมื่อ 20 ต.ค.2562]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.bangkokhospital.com/th/disease->

treatment/osteoarthritis-and-how-to-care?fbclid=IwAR290J9F3h-
BuC3fmIikLXe5X0DhMRpE3XTqWLa-y89ShEWPSrDHOVXkCY

24. บทความการดูแลสุขภาพ และเคล็ดลับเพื่อสุขภาพดี. ความผิดปกติของเข่าและเท้า:
ขาฉิ่ง [อินเทอร์เน็ต]. 2560 [เข้าถึงเมื่อ 20 ต.ค.2562]. เข้าถึงได้จาก:
http://www.healthcarethai.com/ความผิดปกติของเข่าและ/?fbclid=IwAR1xYSbW5J_BjSfQWABINJKTQa8F2_1g8dO1qoA02xFZqB55H8yDmCRmWFw
25. บทความการดูแลสุขภาพ และเคล็ดลับเพื่อสุขภาพดี. ความผิดปกติของเข่าและเท้า:
ขาโก่ง [อินเทอร์เน็ต]. 2560 [เข้าถึงเมื่อ 20 ต.ค.2562]. เข้าถึงได้จาก:
<http://www.healthcarethai.com/ความผิดปกติของเข่าและ-2/?fbclid=IwAROp1myLjuh8mAGEf7xBfhiOIHmbRn9cKgVhulu4VI8Mh8le9VWkbO37j1g>
26. Nordin M, Frankel VH. **Biomechanics of the knee**. In: Nordin M, Frankel VH, editors. **Basic biomechanics of the musculoskeletal system**. Philadelphia: Lea and Febiger; 1989; 115–34.
27. Byl T, Cole JA, Livingston LA. **What determines the magnitude of the q-angle? a preliminary study of selected skeletal and muscular measures**. J Sport Rehab. 2000; 9: 26–34.
28. Ando T, Hirose H, Inoue M, Shino K, Doi T (1993) **A new method using computed tomographic scan to measure the rectus femoris-patellar tendon q-angle comparison with conventional method**. Clin Orthop Relat Res 289: 213–219



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

เอกสารชี้แจงข้อมูลแก่ผู้เข้าร่วมโครงการ

หมายเลข.....

วันที่กรอกข้อมูล.....

เอกสารชี้แจงข้อมูลแก่ผู้เข้าร่วมโครงการ

เปรียบเทียบการวัดมุมควอดโรเซ็ปส์ระหว่างท่านอนหงายและทำยืนในนิติต
ระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยพะเยา

ชื่อผู้รับผิดชอบโครงการ

ชื่อ: นางสาวกนกพร สืบไทย

ที่อยู่: 835 หมู่ 16 ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา 56000

เบอร์โทรศัพท์: 093-2237011

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail): bimon19436@gmail.com

ผู้ร่วมในโครงการวิจัย

1. ชื่อ: อ.กภ.สมฤทัย พุ่มสลุด

ที่อยู่: แขนงวิชา กายภาพบำบัดในระบบโครงสร้างและกล้ามเนื้อ สาขาวิชากายภาพบำบัด

คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

เบอร์โทรศัพท์: 099-6438450

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

2. ชื่อ: นางสาวสุภาภรณ์ โยศรีคุณ

ที่อยู่: มหาวิทยาลัยพะเยา 19 หมู่ 2 ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา 56000

เบอร์โทรศัพท์: 081-2384027

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail): Yosrikun@gmail.com

เรียน ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยทุกท่าน

ท่านได้รับเชิญให้เข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้เนื่องจากท่านเป็นนิสิตระดับปริญญาตรีที่ศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยพะเยา และมีอายุระหว่าง 18-22 ปี ก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการศึกษาวิจัยดังกล่าว ขอให้ท่านอ่านเอกสารฉบับนี้อย่างถี่ถ้วน เพื่อให้ท่านทราบถึงเหตุผลและรายละเอียดของการศึกษาครั้งนี้

วัตถุประสงค์ของโครงการ

วัตถุประสงค์หลักจากการศึกษาครั้งนี้คือ เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของมุมของข้อเข่าด้านหน้า (Q-angle) จากการวัดในท่านอนหงายและทำยืน ในนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยพะเยา จำนวนผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยคือ 54 คน

ประโยชน์ที่อาจได้รับ

ท่านจะได้ทราบมุมของข้อเข่าด้านหน้าของตัวเองว่ามีความปกติหรือไม่ และผลการศึกษาที่ได้จะเป็นแนวทางในการศึกษาและพัฒนางานวิจัยที่เกี่ยวข้องในอนาคต

ความเสี่ยงหรือความไม่สะดวกสบายของอาสาสมัครที่อาจได้รับ

ผู้ทำการวิจัยขอชี้แจงถึงความเสี่ยงและความไม่สะดวกสบายที่อาจเกิดขึ้น นั่นคืออาจมีการเสียเวลาเล็กน้อยในการเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้ และในขั้นตอนการทำเครื่องหมายโดยใช้ปากกาเมจิกอาจเกิดการเปื้อนบริเวณผิวหนัง และการลบเครื่องหมายอาจทำให้เกิดผิวแห้ง ดังนั้นระหว่างที่ท่านอยู่ในโครงการวิจัยจะมีการดูแลติดตามดูแลสุขภาพของท่านอย่างใกล้ชิด

การป้องกันและการรักษาอาการข้างเคียง

จากความเสี่ยงที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยมีมาตรการในการป้องกัน คือ จะควบคุมระยะเวลาในการวัดมุมของข้อเข่าด้านหน้า (Q-angle) ในท่านอนหงาย และท่านอนหงาย ไม่เกิน 15 นาที และทดสอบการแพ้ของปากกาเมจิกบริเวณหน้าแขนก่อนการทำเครื่องหมายจริง วิธีการ

รักษาผลข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้นได้แก่ หากเกิดการแพ้ปากกาเมจิกจะต้องได้รับการเช็ดออกด้วยแอลกอฮอล์ และหากเกิดการแห้งของผิวหนังจะได้รับเจลว่านหางจระเข้ทาบริเวณที่เกิดการแห้งของผิวหนัง

ความรับผิดชอบของผู้ทำวิจัย/ผู้สนับสนุนการวิจัยเมื่อเกิดภาวะแทรกซ้อน

หากพบภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการวิจัยเมื่อใดก็ตาม ขอให้ท่านแจ้งผู้วิจัยทราบทันที เพื่อให้ท่านจะได้รับคำแนะนำและการรักษาอย่างเหมาะสม สำหรับท่านที่ปฏิบัติตามคำแนะนำของทีมนักวิจัยแล้ว ผู้ทำวิจัย/ผู้สนับสนุน การวิจัยจะรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลของท่านหรือให้ค่าชดเชยตามความเหมาะสม การลงนามในเอกสารให้ความยินยอมไม่ได้หมายความว่าท่านได้สละสิทธิ์ทางกฎหมายตามกฎหมายที่ท่านพึงมี

ในกรณีที่ท่านได้รับอันตรายใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัย ท่านสามารถติดต่อกับผู้ทำวิจัยคือ น.ส.กนกพร สืบไทย และน.ส.สุภาภรณ์ โยศรีคุณ ได้ตลอด 24 ชั่วโมง

การเข้าร่วมและการสิ้นสุดการเข้าร่วมการวิจัย

การเข้าร่วมในโครงการวิจัยครั้งนี้เป็นไปโดยความสมัครใจ และท่านสามารถถอนตัวได้ตลอดเวลาโดยมิได้รับผลกระทบใดๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับการวิจัย

การปกป้องรักษาข้อมูลความลับของอาสาสมัคร

ข้อมูลที่ได้จะนำไปสู่การเปิดเผยตัวท่าน จะได้รับการปกปิดและไม่เปิดเผยแก่สาธารณชน ในกรณีที่ผลการวิจัยได้รับการตีพิมพ์ ชื่อและที่อยู่ของท่านจะได้รับการปกปิดอยู่เสมอ โดยจะใช้เฉพาะรหัสประจำโครงการวิจัยของท่าน อย่างไรก็ตามจะมีบุคคลบางกลุ่มเช่น ผู้กำกับดูแลการวิจัย ผู้ตรวจสอบ คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ จะได้รับอนุญาตให้เข้าถึงข้อมูลโดยตรงจากเวชระเบียนหรือเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อการตรวจสอบขั้นตอนการวิจัยและ/หรือข้อมูลในการวิจัยโดยไม่ละเมิดการรักษาความลับของท่าน ภายใต้กฎหมาย บัญญัติและกฎระเบียบ ตามที่ท่านหรือตัวแทน (ที่ได้รับการยอมรับตามกฎหมาย) ได้ลงนาม

ยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษร หากท่านต้องการยกเลิกการให้สิทธิ์ดังกล่าว ท่านสามารถแจ้งหรือเขียนบันทึกยกเลิกการให้คำยินยอม โดยส่งไปที่ น.ส.กนกพร สืบไทย

หากท่านได้ขอยกเลิกการให้คำยินยอมหลังจากที่ท่านได้เข้าร่วมการวิจัยแล้ว ข้อมูลส่วนตัวของท่านจะไม่ถูกบันทึกเพิ่มเติม อย่างไรก็ตามข้อมูลของท่านอาจถูกนำมาใช้เพื่อประเมินผลการวิจัย

จากการลงนามยินยอมของท่านผู้ทำวิจัยสามารถบอกรายละเอียดของท่านที่เกี่ยวข้องกับการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ให้แก่แพทย์ผู้รักษาท่านได้





ภาคผนวก ข

แบบสอบถามข้อมูลเบื้องต้น

หมายเลข :

วันที่กรอกข้อมูล :

แบบสอบถามข้อมูลพื้นฐานอาสาสมัครผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

เรื่องเปรียบเทียบการวัดมุมควอดโรเซ็ปส์ระหว่างท่านอนหงายและทำยืนใน
นิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยพะเยา

อายุ.....ปี น้ำหนัก.....กก. ส่วนสูง.....ซม.
 ความยาวขา ข้างซ้าย.....ซม. ข้างขวา.....ซม.
 Right Q-angle วัดท่านอนหงาย..... องศา
 Right Q-angle วัดทำยืน..... องศา

คำชี้แจง โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างหรือกรอกข้อมูลที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

- ท่านมีเพศ ชาย หญิง
- ท่านมีอายุระหว่าง 18-22 ปี
 ใช่ ไม่ใช่
- ท่านถนัดขาข้างขวา
 ใช่ ไม่ใช่
- ท่านเป็นนิตระดับปริญญาตรีที่ศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยพะเยา
 ใช่ ไม่ใช่
- ท่านมีโรคประจำตัว
 ไม่มี มี ระบุ.....
- ท่านเคยประสบอุบัติเหตุร้ายแรงหรือการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและกระดูกบริเวณร่างกาย
 ส่วนล่าง
 ไม่เคย เคย ระบุตำแหน่งและเวลา.....
- ท่านได้ออกกำลังกายหรือเล่นกีฬาอยู่หรือไม่
 ไม่ ใช่ ระบุ.....



ภาคผนวก ค

หนังสือแสดงความยินยอมผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

ของข้อมูลเท่านั้น โดยการตกลงที่จะเข้าร่วมการศึกษานี้ ข้าพเจ้าได้ให้คำยินยอมที่จะให้มีการตรวจสอบข้อมูลประวัติทางการแพทย์ของข้าพเจ้าได้

ผู้วิจัยรับรองว่าจะไม่มีการเก็บข้อมูลใดๆ เพิ่มเติม หลังจากที่ข้าพเจ้าขอถอนตัวจากการเข้าร่วมโครงการวิจัยและต้องการให้ทำลายเอกสารและ/หรือตัวอย่างที่ใช้ตรวจสอบทั้งหมดที่สามารถสืบค้นถึงตัวข้าพเจ้าได้

ข้าพเจ้าเข้าใจว่า ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะตรวจสอบหรือแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าและสามารถยกเลิกการใช้สิทธิในการใช้ข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าได้ โดยต้องแจ้งให้ผู้วิจัยรับทราบ

ข้าพเจ้าได้ตระหนักว่าข้อมูลในการวิจัยรวมถึงข้อมูลทางการแพทย์ของข้าพเจ้าที่ไม่มีการเปิดเผยชื่อ จะผ่านกระบวนการต่างๆ เช่น การเก็บข้อมูล การบันทึกข้อมูลในแบบบันทึกและในคอมพิวเตอร์ การตรวจสอบ การวิเคราะห์ การรายงานข้อมูลเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการและการใช้ข้อมูลทางการแพทย์เท่านั้น

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นและมีความเข้าใจดีทุกประการแล้ว ยินดีเข้าร่วมในการวิจัยด้วยความเต็มใจ จึงได้ลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมนี้

..... ลงนามผู้ให้ความยินยอม

(.....) ชื่อผู้ยินยอมตัวบรรจง

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

ข้าพเจ้า ยินยอม

ไม่ยินยอม ให้เก็บตัวอย่างทางชีวภาพที่เหลือไว้เพื่อการวิจัยในอนาคต

..... ลงนามผู้ให้ความยินยอม

(.....) ชื่อผู้ยินยอมตัวบรรจง

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

ข้าพเจ้าได้อธิบายถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรืออาการที่ไม่พึงประสงค์หรือความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยอย่างละเอียด ให้ผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยตามนามข้างต้นได้ทราบและมีความเข้าใจดีแล้ว พร้อมลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมด้วยความเต็มใจ

..... ลงนามผู้ทำวิจัย

(.....) ชื่อผู้ทำวิจัย ตัวบรรจง

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

..... ลงนามพยาน

(.....) ชื่อพยาน ตัวบรรจง

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

ข้าพเจ้าไม่สามารถอ่านหนังสือได้ แต่ผู้วิจัยได้อ่านข้อความในแบบยินยอมนี้ให้แก่ข้าพเจ้าฟังจนเข้าใจดี ข้าพเจ้าจึงประทับตราลายนิ้วมือขวาของข้าพเจ้าในแบบคำยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ



ประทับลายนิ้วมือขวา

ลายมือชื่อผู้อธิบาย.....

(.....)

พยาน.....(ไม่ใช่ผู้อธิบาย)

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....