



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

อัตราส่วนระยะตั้งฉากของปุ่มข้อกระดูกต้นขาส่วนหลังและ
ผลของการตัดกระดูกต้นขาทางด้านหน้าระหว่างระบบการอ้างอิงด้านหน้าและ
ระบบการอ้างอิงด้านหลังในการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม
Posterior Condylar Offset Ratio and Anterior Femoral Cut between
Anterior and Posterior Referencing Systems in
Total Knee Arthroplasty

หัวหน้าโครงการวิจัย
นพ.ออมทรัพย์ พิกุลณี

ผู้ร่วมวิจัย
ผศ.นพ.ธนศักดิ์ ยะคำป้อ

โครงการวิจัยประเภทงบประมาณเงินรายได้
คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

อัตราส่วนระยะตั้งฉากของปุ่มข้อกระดูกต้นขาส่วนหลังและ
ผลของการตัดกระดูกต้นขาทางด้านหน้าระหว่างระบบการอ้างอิงด้านหน้าและ
ระบบการอ้างอิงด้านหลังในการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม
Posterior Condylar Offset Ratio and Anterior Femoral Cut between
Anterior and Posterior Referencing Systems in
Total Knee Arthroplasty

หัวหน้าโครงการวิจัย
นพ.ออมทรัพย์ พิกุลณี
ผู้ร่วมวิจัย
ผศ.นพ.ธนศักดิ์ ยะคำป้อ

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

สิงหาคม พ.ศ.2564

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความร่วมมือร่วมใจและการสนับสนุนจากหลายท่าน ซึ่งผู้วิจัยต้องขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ภาควิชาศัลยศาสตร์ออร์โธปิดิกส์และกายภาพบำบัด คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ได้อบรมสั่งสอนให้ผู้วิจัยเป็นแพทย์ออร์โธปิดิกส์ที่มีความรู้และความเข้าใจ ทั้งด้านความรู้และการดูแลผู้ป่วยออร์โธปิดิกส์เป็นอย่างดี ซึ่งเป็นพื้นฐานในโครงการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ซึ่งเป็นสถานที่ที่ผู้วิจัยได้ปฏิบัติงาน ทั้งด้านการเรียนการสอน การวิจัย การบริการวิชาการและการดูแลรักษาผู้ป่วย จึงทำให้เกิดโครงการวิจัยนี้ขึ้นมา และงานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 เลขที่สัญญา 001/2564 ทำให้โครงการวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบคุณผู้ร่วมวิจัย และฝ่ายวิจัย บริการวิชาการและวิเทศสัมพันธ์ ที่ได้ร่วมมือกันในโครงการวิจัยนี้ ช่วยเหลือติดต่อประสานงานด้านต่าง ๆ ของโครงการนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ที่ได้เลี้ยงดูผู้วิจัยจนได้เติบโตมาเป็นอย่างดี และขอขอบคุณสมาชิกในครอบครัวที่ให้อำลังใจในการทำโครงการวิจัยนี้ จนสำเร็จเป็นอย่างดี

ออมทรัพย์ พิกุลณี

สิงหาคม พ.ศ.2564

ชื่อเรื่อง : อัตราส่วนระยะตั้งฉากของปุ่มข้อกระดูกต้นขาส่วนหลังและผลของการตัดกระดูกต้นขาทางด้านหน้า ระหว่างระบบการอ้างอิงด้านหน้าและระบบการอ้างอิงด้านหลังในการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม

คณะผู้วิจัย : นพ.ออมทรัพย์ พิภูลณี, ผศ.นพ.ธนศักดิ์ ยะคำป้อ

หน่วยงานที่สังกัด : สาขาออร์โธปิดิกส์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ปีที่วิจัย : พ.ศ.2564

คำสำคัญ : ระบบการอ้างอิงด้านหน้า ระบบการอ้างอิงด้านหลัง การผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม อัตราส่วนระยะตั้งฉากของปุ่มข้อกระดูกต้นขาส่วนหลัง ผลของการตัดกระดูกต้นขาทางด้านหน้า

บทคัดย่อ

บทนำและวัตถุประสงค์: การวัดขนาดของข้อเทียมส่วนประกอบกระดูกต้นขาและกำหนดจุดตัดกระดูก ระหว่างการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมมี 2 ระบบคือระบบการอ้างอิงด้านหน้าและระบบการอ้างอิงด้านหลัง ปัจจุบันยังไม่มีข้อสรุปว่าอัตราส่วนระยะตั้งฉากของปุ่มข้อกระดูกต้นขาส่วนหลังหรือผลของการตัดกระดูกต้นขาทางด้านหน้าหลังการผ่าตัดในแต่ละระบบเป็นอย่างไร ผู้วิจัยต้องการศึกษาเปรียบเทียบผลของการผ่าตัดดังกล่าวในสองระบบ

วิธีการศึกษา: ทำการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมชนิดทดแทนเอ็นไขว้หลัง จำนวน 331 คน (443 เข่า) ในรูปแบบย้อนหลัง แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือระบบการอ้างอิงด้านหน้าและระบบการอ้างอิงด้านหลัง ต่อมาทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างอย่างเป็นระบบเลือกกลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 104 เข่า ศึกษาอัตราส่วนระยะตั้งฉากของปุ่มข้อกระดูกต้นขาส่วนหลังและผลของการตัดกระดูกต้นขาทางด้านหน้า จากนั้นทำการเปรียบเทียบภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มทั้งก่อนและหลังการผ่าตัด

ผลการศึกษา: การผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมทั้งระบบการอ้างอิงด้านหน้าและระบบการอ้างอิงด้านหลังมีอัตราส่วนระยะตั้งฉากของปุ่มข้อกระดูกต้นขาส่วนหลังก่อนและหลังผ่าตัดคือ 0.47 (SD 0.04) โดยอัตราส่วนระยะตั้งฉากของปุ่มข้อกระดูกต้นขาส่วนหลังหลังการผ่าตัดทั้งสองกลุ่มคือ 0.47 (SD 0.04) ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.43$) และผลของการตัดกระดูกต้นขาทางด้านหน้าคือช่องระหว่างส่วนปลายปีกด้านหน้าของข้อเทียมส่วนประกอบกระดูกต้นขาที่กระดูกต้นขาส่วนหน้าพบในระบบการอ้างอิงด้านหน้า 24.04% และพบในระบบการอ้างอิงด้านหลัง 28.85% ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.43$) และไม่พบรอยบากทางด้านหน้าของกระดูกต้นขาในทั้งสองกลุ่มตัวอย่าง

สรุป: การผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมโดยใช้ระบบการอ้างอิงด้านหน้าหรือระบบการอ้างอิงด้านหลัง ทำให้อัตราส่วนระยะตั้งฉากของปุ่มข้อกระดูกต้นขาส่วนหลังหลังการผ่าตัดไม่เปลี่ยนแปลงและไม่แตกต่างกัน รวมทั้งผลของการตัดกระดูกต้นขาทางด้านหน้าก็ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Research Title : Posterior condylar offset ratio and anterior femoral cut between anterior and posterior referencing systems in total knee arthroplasty

Researcher : Aomsub Pikulnee, MD, Ass. Professor Thanasak Yakampor, MD

Original Affiliation : Department of Orthopedics, Faculty of Medicine, Burapha University

Published Year : 2021

Keywords : posterior condylar offset ratio, anterior referencing system, posterior referencing system, anterior femoral cut, total knee arthroplasty

ABSTRACT

Background: The postoperative posterior condylar offset ratio (PCOR) and the anterior femoral cut (AFC) after total knee arthroplasty in anterior referencing system (ARS) and posterior referencing system (PRS) were controversy. This study was designed to compare the PCOR and the AFC in both referencing systems.

Methods: The retrospective study was included 331 patients (443 knees) undergoing primary PS-TKA. The patients were divided in 2 groups according the referencing system. For the ARS 104 knees and the PRS 104 knees were selected by systematic sampling method. The preoperative PCOR, the postoperative PCOR and the AFC were measured and compared in each group and between groups.

Results: The preoperative PCOR and postoperative PCOR in ARS and PRS were 0.47 (SD 0.04). The postoperative PCOR in ARS and PRS were not statistically significant difference ($p=0.43$). The gaps between tip of anterior flange of femoral component and anterior femoral cortex were in ARS 24.04% and in PRS 28.85%, no statistically significant difference ($p=0.43$). The anterior femoral notching was not found in both groups.

Conclusion: Both ARS and PRS could preserve the PCOR, and showed no statistically significant difference in the AFC after total knee arthroplasty.

สารบัญเรื่อง

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญเรื่อง	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทนำ	1
วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	2
ความสำคัญและที่มาของปัญหา	11
วัตถุประสงค์และขอบเขตการวิจัย	11
สมมุติฐาน	12
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	12
วิธีดำเนินการวิจัย	13
ผลการวิจัย	22
สรุปและอภิปรายผล	28
เอกสารอ้างอิง	33
ภาคผนวก	35
ประวัตินักวิจัย	40

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ชนิดและจำนวนของ femoral component ของกลุ่มตัวอย่าง ARS และ PRS	23
ตารางที่ 2 ข้อมูล PCO PCOR ของกลุ่มตัวอย่าง ARS และ PRS เปรียบเทียบก่อนและหลังการผ่าตัด	24
ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบ PCO POCR gap และ anterior femoral notching ระหว่าง ARS กับ PRS	25
แผนภูมิที่ 1 การเปลี่ยนแปลงของ PCOR หลังผ่าตัดเปรียบเทียบกับก่อนผ่าตัดในกลุ่ม ARS	26
แผนภูมิที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของ PCOR หลังผ่าตัดเปรียบเทียบกับก่อนผ่าตัดในกลุ่ม PRS	27
ตารางที่ 4 จำนวนกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามการเปลี่ยนแปลง PCOR หลังผ่าตัดระหว่าง ARS กับ PRS	27

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 ภาพถ่ายทางรังสีวิทยาด้านข้างก่อนการผ่าตัดและหลังการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม	17
ภาพที่ 2 ภาพถ่ายทางรังสีวิทยาด้านข้างหลังการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม	18
ภาพที่ 3 ภาพถ่ายทางรังสีวิทยาด้านข้างแสดงรอยบากทางด้านหน้าของกระดูกต้นขา	18
ภาพที่ 4 แผนภูมิแสดงการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง	20

บทนำ (Introduction)

การผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม เป็นหนึ่งในวิธีการรักษาผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อมระยะท้ายที่ไม่สามารถรักษาได้โดยวิธีอนุรักษนิยม เพื่อบรรเทาอาการปวด แก้ไขข้อผิดรูป และคงไว้ซึ่งภาวะการทำหน้าที่ของข้อเข่าเป็นการรักษาที่ได้รับความนิยม และมีอัตราการผ่าตัดที่เพิ่มสูงขึ้นทุกปี ซึ่งผลลัพธ์ที่พึงประสงค์หลังการผ่าตัดคือข้อเข่าเทียมต้องมีการทำหน้าที่ใช้งานได้ดี มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน และทำให้คุณภาพชีวิตของผู้ป่วยดีขึ้น ดังนั้นกระบวนการที่ใช้ในการผ่าตัดทุกขั้นตอนจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง¹

ขั้นตอนของการผ่าตัดส่วนหนึ่ง คือ การวัดขนาดข้อเข่าบริเวณกระดูกต้นขาส่วนปลาย (distal femur) และการวางตำแหน่งของข้อเทียมส่วนประกอบต้นขา (femoral component) ให้เหมาะสม ทั้งในตำแหน่งระนาบแบ่งหน้าหลัง (coronal plane) ระนาบแบ่งซ้ายขวา (sagittal plane) และการบิดหมุน (rotation) ซึ่งเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญขั้นตอนหนึ่งในการผ่าตัด ร่วมกับมีความสมดุลของช่องว่าง (flexion gap) และช่องท่าเหยียด (extension gap) ซึ่งส่งผลกระทบต่อจลนศาสตร์ (kinematic) ของข้อเข่าเทียม¹

ในปัจจุบันมีวิธีการวัดขนาดข้อเข่าบริเวณกระดูกต้นขาส่วนปลาย (distal femur) และกำหนดจุดตัดกระดูกอยู่ด้วยกัน 2 ระบบคือ ระบบการอ้างอิงด้านหน้า (anterior referencing system, ARS) และระบบการอ้างอิงด้านหลัง (posterior referencing system, PRS) และหนึ่งในการประเมินผลสำเร็จของการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมคือข้อเข่าเทียมมีความมั่นคง (stability) พบว่าระยะตั้งฉากของปุ่มข้อกระดูกต้นขาส่วนหลัง (posterior condylar offset, PCO) เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อความมั่นคงและการทำหน้าที่ของเข่า มีผลต่อการงอเข่า และการเปลี่ยนแปลงของ PCO หลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมที่มากเกินไปหรือน้อยเกินไปจะส่งผลให้เกิดความไม่มั่นคง (instability) ของข้อเข่าเทียมได้ ดังนั้นในกระบวนการผ่าตัดจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงระยะ PCO ให้มีผลใกล้เคียงกับก่อนผ่าตัดมากที่สุด

อย่างไรก็ตามถึงแม้ PCO จะเป็นหนึ่งในการประเมินผลสำเร็จของการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม แต่พบว่าในกระบวนการวัดระยะ PCO จากภาพถ่ายรังสีอาจมีความคลาดเคลื่อนได้อาจเนื่องมาจากมาตรฐานในกำลังขยายภาพถ่ายรังสีแตกต่างกัน หรือระยะห่างในกระบวนการถ่ายภาพต่างกัน ดังนั้นการศึกษาด้วยการหาอัตราส่วนระยะตั้งฉากของปุ่มข้อกระดูกต้นขาส่วนหลัง (posterior condylar offset ratio, PCOR) ซึ่งเป็นการคำนวณหาสัดส่วนของความกว้างกระดูกต้นขาส่วนปลาย คือระยะ PCO หารด้วยระยะตั้งแต่ตำแหน่งหลังสุดของปุ่มข้อกระดูกต้นขาส่วนหลัง (posterior condyle) ถึงแนวเส้นสมมติที่ลากผ่านแกนของกระดูกต้นขาด้านหน้า ซึ่งพบว่าจะช่วยลดความคลาดเคลื่อนจากปัญหาดังกล่าว เนื่องจากเป็นการศึกษาจากการหาสัดส่วนทำให้มีความแม่นยำมากกว่า ส่งผลให้การประเมินผลของการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมได้แม่นยำมากกว่า

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ

1. การผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม (total knee arthroplasty)
2. หลักพื้นฐานในการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม
3. การผ่าตัดแบบการติดตามการวัดเพื่อทดแทน (measure resection technique)
3. หลักการวัดขนาดข้อเข่าเทียมส่วนประกอบกระดูกต้นขา (femoral component)
4. ระยะตั้งฉากของปุ่มข้อกระดูกต้นขาส่วนหลัง (posterior condylar offset, PCO)
5. อัตราส่วนระยะตั้งฉากของปุ่มข้อกระดูกต้นขาส่วนหลัง (posterior condylar offset ratio, PCOR)

การผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม (total knee arthroplasty)

การผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมเป็นการผ่าตัดเพื่อทดแทนกระดูกอ่อนผิวข้อ (articular cartilage) ในข้อเข่าที่ประกอบไปด้วย 3 ส่วนคือ ข้อเข่าส่วนก้นแยกด้านใน (medial compartment) ข้อเข่าส่วนก้นแยกด้านนอก (lateral compartment) ข้อต่อกระดูกสะบ้ากับกระดูกต้นขา (patellofemoral joint) และข้อเข่าเทียมในปัจจุบันจะประกอบด้วยส่วนประกอบหลักๆ 4 ส่วน ได้แก่

1. ข้อเทียมส่วนประกอบกระดูกต้นขา (femoral component) เป็นส่วนที่ใช้ครอบไปบนส่วนปลายกระดูกต้นขา (distal femur) หลังจากเอาส่วน articular cartilage ออก
2. ข้อเทียมส่วนประกอบกระดูกหน้าแข้ง (tibial component) เป็นส่วนที่วางไปบนกระดูกหน้าแข้งส่วนต้น (proximal tibia) โดยส่วนใหญ่จะมีแกนกลางวางตัวลึกลงไปในกระดูกเพื่อเพิ่มความมั่นคงในการยึดเกาะกับกระดูก
3. แผ่นพลาสติกรองข้อที่ทำจากโพลีเอทิลีน (polyethylene liner) เป็นส่วนที่อยู่กึ่งกลางระหว่าง femoral component กับ tibial component
4. ข้อเทียมส่วนประกอบกระดูกสะบ้า (patellar component) เป็นส่วนที่มาทดแทน articular cartilage ของกระดูกสะบ้า

ในปัจจุบันสามารถแบ่งข้อเข่าเทียมได้เป็นกลุ่มใหญ่ๆ ตามความมั่นคงของข้อเข่าเทียมได้ดังนี้

1. ข้อเข่าเทียมชนิดอนุรักษ์เอ็นไขว้หลัง (posterior cruciate retaining TKA prosthesis, CR-TKA)
2. ข้อเข่าเทียมชนิดทดแทนเอ็นไขว้หลัง (posterior cruciate substituting TKA prosthesis, PS-TKA)
3. ข้อเข่าเทียมชนิดมีความมั่นคงภายในสูง (constrained condylar knee prosthesis)
4. ข้อเข่าเทียมชนิดข้อต่อบานพับ (hinged prosthesis)

หลักพื้นฐานในการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม

เป้าหมายในการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมมีลักษณะดังนี้คือ ข้อเข่าที่ไม่มีอาการปวดขณะใช้งาน ข้อเข่าที่มีความมั่นคง ข้อเข่าที่มีการเคลื่อนไหว งอเหยียดได้ดี และข้อเข่าเทียมที่ได้รับการผ่าตัดมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน

หลักการพื้นฐานการผ่าตัดส่วนใหญ่จะตัดกระดูกออกให้มีความหนาเท่ากับความหนาของข้อเข่าเทียมที่จะใส่เข้าไปใหม่ ซึ่งเมื่อมีการตัดกระดูกออกไปแล้ว จะมีช่องว่างระหว่าง distal femur และ proximal tibia ในท่าเหยียด จะเรียกช่องว่างนี้ว่า ช่องท่าเหยียด (extension gap) และช่องว่างระหว่างปุ่มกระดูกส่วนหลังของกระดูกต้นขา (posterior femoral condyle) และ proximal tibia จะเรียกช่องนี้ว่า ช่องท่างอ (flexion gap) โดยขนาดหรือความสมดุลของ gap ทั้งสองขึ้นอยู่กับเนื้อเยื่ออ่อน (soft tissue) ที่อยู่โดยรอบ และเพื่อที่จะให้ผู้ป่วยมีข้อเข่าเทียมที่มีลักษณะดังเป้าหมายในข้างต้น ศัลยแพทย์จะต้องผ่าตัดให้ข้อเข่าเทียมมีคุณสมบัติดังนี้¹

1. มีการวางตัวของข้อเข่าเทียมอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง การวางตำแหน่งที่ถูกต้องจะช่วยยืดอายุการใช้งานของข้อเข่าเทียม เนื่องจากหากวางตำแหน่งผิดจะส่งผลให้มีแรงกระทำต่อข้อเข่าเทียมขณะใช้งานมากขึ้น ทำให้ข้อเข่าเทียมสึกหรอเร็วขึ้นกว่าที่ควรจะเป็น ซึ่งจำเป็นต้องมีการวางตำแหน่งที่ถูกต้องในหลายระนาบดังต่อไปนี้

-ระนาบแบ่งหน้าหลัง (coronal plane) ระนาบนี้จะส่งผลต่อ extension gap เป็นหลัก โดยระนาบแบ่งหน้าหลังจะเป็นตัวกำหนดการปรับแนว (alignment) ของขา ซึ่งถือเป็นปัจจัยลำดับต้นๆ ที่มีความสำคัญต่ออายุการใช้งานของข้อเข่าเทียม

-ระนาบแบ่งซ้ายขวา (sagittal plane) ระนาบนี้จะมีผลความชัน (slope) ของข้อเข่าเทียม ซึ่งส่งผลต่อการเหยียดงอของข้อเข่า

-การบิดหมุน (rotation) ของข้อเข่าเทียม โดยเฉพาะ femoral component จะมีผลต่อ flexion gap และ patellofemoral joint

2. ข้อเข่ามีความสมดุลของช่องข้อเข่าและเนื้อเยื่ออ่อน (gap and soft tissue balance) หลักการผ่าตัดข้อเข่าเทียมจะต้องทำให้ gap มีความสมดุล โดยขนาดของ gap ทั้ง flexion gap และ extension gap จะขึ้นอยู่กับกระดูกที่ตัดและสภาพของ soft tissue ที่อยู่โดยรอบ และต้องมีการจัดสมดุลความตึงตัวของช่องว่างข้อเข่า (gap balancing) โดยที่ flexion gap ต้องมีขนาดเท่ากับ extension gap และ gap ต้องมีขนาดเท่ากันทั้งด้านใน (medial) และด้านนอก (lateral)

เทคนิคการผ่าตัดแบ่งได้ 2 วิธีหลัก โดยทั้งสองวิธีของการผ่าตัดมีเป้าหมายเดียวกันคือ ต้องการให้ gap มีความสมดุล แต่อาจมีความแตกต่างกันในกระบวนการผ่าตัดโดยแต่ละวิธีมีหลักการดังนี้¹

1. การผ่าตัดแบบการติดตามการวัดเพื่อทดแทน (measure resection technique) การผ่าตัดวิธีนี้จะตัดกระดูกให้เท่ากับความหนาของส่วนประกอบของข้อเทียมที่จะใส่เข้าไป โดยการผ่าตัดจะมีขั้นตอน คือ แพทย์ทำการตัดกระดูกทั้งหมดให้เสร็จโดยใช้จุดกำหนดจากกระดูก (bony landmark) เป็นแนวทางในการตัดกระดูก โดยจะทำการตัดกระดูกทั้ง 3 ตำแหน่งให้เรียบร้อยได้แก่ การตัดปุ่มกระดูกด้านล่างส่วนปลายกระดูกต้นขา (distal femoral condyle) เรียกว่า distal cut, การตัดปุ่มกระดูกส่วนหลังของกระดูกต้นขา (posterior

femoral condyle) เรียกว่า posterior cut และ การตัดบริเวณที่ราบด้านกระดูกหน้าแข้ง (tibial plateau) เรียกว่า tibial cut จนเสร็จแล้วจึงค่อยมาทำการปรับสมดุลเนื้อเยื่ออ่อน (soft tissue balancing) เพื่อให้ได้ gap ที่เท่ากันทุกด้าน

2. การผ่าตัดแบบสร้างสมดุลช่องว่าง (gap balancing technique) มีขั้นตอนที่แตกต่างจาก measure resection technique โดย gap balancing technique จะทำการตัดกระดูก 2 ตำแหน่งก่อนโดยใช้ bony land mark เพื่อให้ได้ gap แรกก่อน จากนั้นจึงใช้ความตึงตัวของ soft tissue เป็นตัวกำหนดในการตัดกระดูก ตำแหน่งที่เหลือ โดย gap balancing technique สามารถแยกย่อยไปว่าจะตัดให้ได้ extension gap ก่อน (extension first) หรือให้ได้ flexion gap ก่อน (flexion first)

วิธีการผ่าตัดด้วย measure resection technique¹

1. การตัด distal femoral condyle มีเป้าหมายคือ ตัดกระดูกให้มีความหนาเท่ากับความหนาของ femoral component ที่จะใส่เข้าไปและให้ได้มุมที่ตั้งฉากกับแกนการลงน้ำหนักของขา (mechanical axis) มีวิธีการหลายวิธีได้แก่ การตัดโดยใช้แกนโลหะช่วยเล็งชนิดสอดเข้าโพรงกระดูก (intramedullary guide, IM guide) การตัดโดยใช้แกนโลหะช่วยเล็งชนิดไม่สอดเข้าโพรงกระดูก (extramedullary guide, EM guide) การใช้ระบบคอมพิวเตอร์นำวิถี (computer navigation system) หรือใช้อุปกรณ์ตัดกระดูกเฉพาะบุคคล (patient specific cutting guide)

2. การตัด proximal tibia โดยทำการตัดให้ตั้งฉากกับ mechanical axis ของ tibia และความหนาของกระดูกที่จะตัด โดยวิธีมาตรฐานคือ การใช้ตัววัดที่ติดมากับเครื่องมือ

3. การตัด posterior femoral condyle โดยตัวกำหนดที่มีผลต่อตำแหน่งในการตัดคือขนาดของ femoral component โดยขนาดของ femoral component แต่ละขนาดจะมีขนาดแตกต่างกันในแนวด้านหน้าหลัง (antero-posterior) และด้านในด้านนอก (medial-lateral) หากตัดกระดูก posterior femoral condyle เยอะจะสามารถใส่ femoral component ที่เล็กลง ในทางตรงกันข้ามหากตัดกระดูกน้อยลงจะใส่ femoral component ที่ใหญ่ขึ้น ซึ่งโดยปกติจะพิจารณาเลือกขนาดของ femoral component ให้เท่ากับขนาดเดิมของกระดูกผู้ป่วย ดังนั้นความหนาของกระดูก posterior femoral condyle ที่จะตัดส่วนใหญ่จะตัดให้หนาเท่ากับความหนาของ femoral component โดยหลักการวัดขนาดของ femoral component ระหว่างการผ่าตัดและกำหนดจุดที่จะตัดกระดูกมีสองแบบคือ ระบบการอ้างอิงด้านหน้า (anterior referencing system) และระบบการอ้างอิงด้านหลัง (posterior referencing system)

4. การตัดกระดูกต้นขาทางด้านหน้า (anterior femoral cut) หลังจากทำการตัด anterior cut แล้วกระดูก femur ด้านหน้าส่วนที่เหลือจะสามารถบอกได้ว่าการตัดตามแนวการบิดหมุน (rotational alignment) ที่เหมาะสม โดยส่วนของกระดูกด้านหน้าของ femur จะเห็นเป็นรูปแกรนด์เปียโน (grand piano) หากตัดหมุนออกด้านนอก (external rotation) มากเกินไปจะเห็นเป็นรูปรองเท้าบูท และหากตัดหมุนเข้าด้านใน (internal rotation) มากเกินไปจะเห็นเป็นรูปผีเสื้อ ส่วนการตัด anterior cut ที่มากเกินไปจะทำให้เกิดรอยบากทางด้านหน้าของกระดูกต้นขา (anterior femoral notching) ซึ่งรอยบากที่ลึกมากกว่า 3 มิลลิเมตร มี

ความเสี่ยงต่อการเกิดกระดูกหักหลังการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมได้ และหากการตัด anterior cut ที่น้อยเกินไปอาจมีความเสี่ยงทำให้เกิดช่อง (gap) ระหว่างบริเวณ anterior femoral cortex กับ femoral component นอกจากนี้อาจมีปัญหาการเกยล้น (overstuff) ของกระดูกข้อต่อกระดูกสะบ้ากับข้อเทียม (patellofemoral joint) ได้

หลักการวัดขนาดข้อเข่าเทียมส่วนประกอบกระดูกต้นขา (femoral component)

การวัดขนาดของข้อเข่าบริเวณกระดูกต้นขาส່ว่นปลาย (distal femur) และกำหนดจุดตัดกระดูก เป็นหนึ่งในกระบวนการสำคัญของการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม เพื่อให้ได้ขนาดของข้อเข่าเทียมส่วนประกอบกระดูกต้นขา (femoral component) ที่มีความพอดีกับข้อเข่าของผู้ป่วยแต่ละราย ในปัจจุบันมีวิธีการวัดขนาดและกำหนดจุดตัดกระดูกอยู่ด้วยกัน 2 ระบบ¹ คือ ระบบการอ้างอิงด้านหน้า (anterior referencing system) และระบบการอ้างอิงด้านหลัง (posterior referencing system)

1.ระบบการอ้างอิงด้านหน้า (anterior referencing system, ARS) คือการตัดกระดูกโดยใช้กระดูกส่วนหน้าของกระดูกต้นขา (anterior femoral cortex) เป็นจุดอ้างอิง ซึ่งจะมีตำแหน่งการตัดของด้านหน้าของกระดูกต้นขา (anterior femoral cortex) คงที่เสมอ โดยการตัด posterior femoral condyle จะขึ้นอยู่กับขนาดของ femoral component หากใช้ femoral component ที่มีขนาดเล็กจะตัดกระดูก posterior femoral condyle เยอะขึ้น และหากใช้ femoral component ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นจะตัดกระดูก posterior femoral condyle ลดลง มีขั้นตอนดังนี้คือ เริ่มจากใช้เครื่องมือวัดขนาดจากส่วนหน้าของกระดูกต้นขา (anterior referencing sizer) หลังจากวัดได้ขนาดแล้ว จะทำการตัดกระดูกต้นขาทางด้านหน้า (anterior femoral cut) ก่อน แล้วจึงตัดปุ่มข้อกระดูกต้นขาส່ว่นหลัง (posterior condylar cut) ตามขนาดที่วัดได้ ข้อดีของวิธีนี้คือลดการเกิดรอยบากทางด้านหน้าของกระดูกต้นขา (anterior femoral notching) ซึ่งมีความเสี่ยงต่อการเกิดกระดูกหักหลังการผ่าตัดได้ แต่การใช้วิธีนี้ก็ยังมีข้อเสียคือ กรณีที่วัดขนาดข้อเข่าบริเวณกระดูกต้นขาส່ว่นปลาย (distal femur) ได้ไม่พอดีกับขนาด femoral component คือวัดแล้วได้อยู่ระหว่างสองขนาด (in-between size) หากเลือกขนาด femoral component ใหญ่อาจส่งผลให้ความกว้างของ flexion gap แคบลง และความสามารถในการงอเข่าลดลง แต่หากเลือกขนาด femoral component เล็กอาจส่งผลให้ flexion gap กว้างขึ้น และมีความไม่มั่นคงของข้อเข่าในท่างอ (flexion instability) ตามมาได้

2.ระบบการอ้างอิงด้านหลัง (posterior referencing system, PRS) คือ การตัดกระดูกโดยใช้ปุ่มข้อกระดูกต้นขาส່ว่นหลัง (posterior femoral condyle) เป็นจุดอ้างอิง ซึ่งจะมีตำแหน่งของการตัด posterior femoral condyle คงที่เสมอ โดยตำแหน่งที่มีการเลื่อนความลึกของการตัดจะอยู่ที่ anterior cut หากใช้ femoral component ขนาดเล็กจะตัดกระดูกบริเวณด้านหน้าของกระดูกต้นขา (anterior femoral cortex) เยอะขึ้น และหากใช้ femoral component ขนาดใหญ่ขึ้นจะตัดกระดูก anterior femoral cortex ลดลง โดยการใช้เครื่องมือวัดขนาดจากส่วนหลังของกระดูกต้นขา (posterior referencing sizer) หลังจากวัดได้ขนาดแล้ว จะทำการตัดปุ่มข้อกระดูกต้นขาส່ว่นหลัง (posterior condylar cut) ก่อน แล้วจึง ตัดกระดูกต้นขาทางด้านหน้า (anterior femoral cut) ตามขนาดที่วัดได้ วิธีนี้สามารถกำหนดระดับของการตัดปุ่มกระดูก

ต้นขาส่วนหลัง (posterior condylar cut) ได้ ทำให้มีความกว้างของ flexion gap คงที่ แต่ในกรณีที่วัดขนาดข้อเข้าบริเวณกระดูกต้นขาส่วนปลาย (distal femur) ได้ไม่พอดีกับขนาดของ femoral component โดยวัดได้อยู่ระหว่างได้สองขนาด (in-between size) หากเลือก femoral component ขนาดเล็กอาจทำให้เกิดรอยบากทางด้านหน้าของกระดูกต้นขา (anterior femoral notching) และหากเลือก femoral component ขนาดใหญ่อาจมีช่อง (gap) ระหว่างบริเวณ anterior femoral cortex กับ femoral component นอกจากนี้ยังมีปัญหาการเกยล้น (overstuff) ของกระดูกข้อต่อกระดูกสะบ้ากับข้อเทียม (patellofemoral joint) ได้ ซึ่งส่งผลต่อภาวะการใช้งานที่ไม่พึงประสงค์ของข้อเข้าหลังการผ่าตัด

ระยะตั้งฉากของปุ่มข้อกระดูกต้นขาส่วนหลัง (posterior condylar offset, PCO)

หนึ่งในการประเมินผลสำเร็จของการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข้าเทียมคือข้อเข้าเทียมที่มีความมั่นคง (stability) พบว่าระยะตั้งฉากของปุ่มข้อกระดูกต้นขาส่วนหลัง (posterior condylar offset, PCO) เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อความมั่นคงและการทำหน้าที่ของข้อ มีผลต่อการงอข้อ²⁻³ และการเปลี่ยนแปลงของ PCO หลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข้าเทียมที่มากเกินไปหรือน้อยเกินไปจะส่งผลให้เกิดความไม่มั่นคง (instability) ของข้อเข้าเทียมได้⁴ ดังนั้นในกระบวนการผ่าตัดจึงจำเป็นต้องคำนึงถึง PCO ให้มีผลใกล้เคียงกับก่อนผ่าตัดมากที่สุด²⁻³ ซึ่งได้มีผลการศึกษาเกี่ยวกับวิธีการวัดขนาดของข้อเทียม (component sizing) โดยระบบการอ้างอิงด้านหน้า (ARS) เปรียบเทียบกับระบบการอ้างอิงด้านหลัง (PRS) พบว่า PCO หลังการผ่าตัดยังไม่ได้สรุปในทิศทางเดียวกันว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ หรือมีความสัมพันธ์กันอย่างไร โดยการศึกษาบางการศึกษาพบว่าการวัดขนาดข้อเทียมด้วย PRS จะทำให้ PCO หลังการผ่าตัดมีค่ามากกว่าการวัดขนาดข้อเทียมด้วย ARS อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ⁵ ($p < 0.001$) แต่มีผลการศึกษาที่ให้ผลแตกต่างกับการศึกษาข้างต้น โดยพบว่าการวัดขนาดข้อเทียมด้วย ARS มีค่า PCO มากกว่าการวัดขนาดข้อเทียมด้วย PRS⁶ นอกจากนี้แล้วยังมีการศึกษาให้ผลการสรุปในทิศทางตรงกันข้าม คือ การวัดขนาดข้อเทียมด้วย ARS และการวัดขนาดข้อเทียมด้วย PRS ทำให้ PCO ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ⁷ ($p > 0.05$)

อัตราส่วนระยะตั้งฉากของปุ่มข้อกระดูกต้นขาส่วนหลัง (posterior condylar offset ratio, PCOR)

อย่างไรก็ตามถึงแม้การวัดระยะ PCO จะเป็นหนึ่งในการประเมินผลสำเร็จของการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข้าเทียม แต่พบว่าในกระบวนการวัด PCO จากภาพถ่ายรังสีอาจมีความคลาดเคลื่อนได้ อาจเนื่องมาจากมาตรฐานในกำลังขยายภาพถ่ายรังสีแตกต่างกัน หรือระยะห่างในกระบวนการถ่ายภาพแตกต่างกัน² ดังนั้นการศึกษาด้วยการหาค่าอัตราส่วนระยะตั้งฉากของปุ่มข้อกระดูกต้นขาส่วนหลัง (posterior condylar offset ratio, PCOR) ซึ่งเป็นการคำนวณหาสัดส่วนของกระดูกต้นขาส่วนปลาย คือ ความยาวของ PCO หารด้วยระยะตั้งแต่ว่าตำแหน่งหลังสุดของปุ่มข้อกระดูกต้นขาส่วนหลัง (posterior condyle) ถึงแนวเส้นสมมติที่ลากผ่านแกนของกระดูกต้นขาด้านหน้า ซึ่งพบว่าจะช่วยลดความคลาดเคลื่อนจากปัญหาดังกล่าว เนื่องจากเป็นการศึกษาจากการหาสัดส่วนทำให้มีความแม่นยำมากกว่า ส่งผลให้การประเมินผลของการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข้าเทียมได้แม่นยำมากกว่า⁸ ซึ่งได้มีผลการศึกษาที่เปรียบเทียบค่า PCOR ระหว่างระบบการอ้างอิงด้านหน้า (ARS) และระบบการ

อ้างอิงด้านหลัง (PRS) ผลการศึกษาที่ยังไม่สรุปไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือมีผลการศึกษาที่พบว่าหลังการผ่าตัดไม่มีความแตกต่างของ PCOR ระหว่างกลุ่ม ARS และ PRS⁷ ในขณะที่บางการศึกษาพบว่า PCOR ในกลุ่ม PRS จะมากกว่า ARS อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ⁵ ($P < 0.001$)

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าทบทวนเอกสาร วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และสรุปลงตารางรายละเอียด ดังนี้

รายละเอียดหลักฐาน	กลุ่มตัวอย่าง	วัตถุประสงค์และผลการวิจัย	การประเมินคุณภาพของหลักฐาน
1. The posterior condylar offset ratio and femoral anatomy in anterior versus posterior referencing total knee arthroplasty ⁷ ระดับ 4 retrospective study	<p><u>กลุ่มตัวอย่าง</u></p> <p>ผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อมที่ได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม จำนวน 157 คน ค.ศ. 2008-2012 แบ่งเป็นกลุ่ม ARS 66 คน และกลุ่ม PRS 91 คน</p> <p>โรงพยาบาลมหาวิทยาลัย Centro Hospitalar do Porto ประเทศโปรตุเกส</p>	<p><u>วัตถุประสงค์</u></p> <p>เพื่อเปรียบเทียบ PCOR ระหว่าง ARS และ PRS ในผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม จากภาพถ่ายรังสีวิทยา</p> <p><u>ผลการวิจัย</u></p> <p>หลังการผ่าตัด พบว่าไม่มีความแตกต่างของค่า PCOR ระหว่าง ARS และ PRS ($P=0.61$)</p>	<p>ผลการวิจัยตอบคำถามการวิจัยชัดเจน แต่การกำหนดกลุ่มตัวอย่างไม่มีการคำนวณกลุ่มประชากร เลือกแบบเจาะจงเอาทุก case ที่เข้า inclusion criteria ทำให้จำนวนกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มมีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก</p> <p>เครื่องมือที่ใช้วัดคือโปรแกรม Sectra image viewer ใช้ผู้วัดเพียง 1 คน มีการหา intra observer error แต่ไม่ได้ระบุค่า intraclass correlation coefficient</p> <p>ใช้สถิติ student t-test</p>
2. Effect of the referencing system on the posterior condylar offset and anterior flange-bone contact in posterior cruciate-	<p><u>กลุ่มตัวอย่าง</u></p> <p>ผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อมที่ได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม จำนวน 184 คน ค.ศ. 2014-2015 แบ่งเป็นกลุ่ม ARS 81 คน</p>	<p><u>วัตถุประสงค์</u></p> <p>เพื่อประเมินผล PCO, anterior flange-bone contact ระหว่าง ARS และ PRS</p>	<p>ผลการวิจัยตอบคำถามการวิจัยชัดเจน</p> <p>มีการออกรูปแบบงานวิจัยอย่างดี ควบคุมปัจจัยแทรกซ้อน โดยกำหนดให้แพทย์ผ่าตัดเพียงคนเดียว และการกำหนดระยะเวลาการถ่ายภาพรังสีที่ระยะเท่ากันในผู้ป่วยทุกคน ใช้โปรแกรม</p>

รายละเอียดหลักฐาน	กลุ่มตัวอย่าง	วัตถุประสงค์และผลการวิจัย	การประเมินคุณภาพของหลักฐาน
<p>substituting total knee arthroplasty⁵ ระดับ 2 prospective study</p>	<p>กลุ่ม PRS 82 คน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ณ Seoul national university Bundang hospital</p>	<p><u>ผลการวิจัย</u> PCO และ PCOR ในกลุ่ม PRS จะมากกว่ากลุ่ม ARS อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.001$) และพบว่า ในกลุ่ม ARS พบ incomplete anterior flange-bone contact มากกว่ากลุ่ม PRS อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.001$)</p>	<p>คอมพิวเตอร์ infinite (เช่นเดียวกับของรพ. มหาวิทยาลัยบูรพา) วัดโดยแพทย์ออร์โธปิดิกส์ 2 คน และมีการหาค่า intraclass correlation coefficient (ไม่ระบุค่า) ใช้สถิติ student t-test ในการเปรียบเทียบตัวแปร continuous สถิติ chi-squared , fisher's exact, linear-by-linear ในกลุ่มตัวแปร category</p>
<p>3. Interactive effect of femoral posterior condylar offset and tibial posterior slope on knee flexion in posterior cruciate ligament-substituting total knee arthroplasty⁹ ระดับ 3 prospective study</p>	<p><u>กลุ่มตัวอย่าง</u> ผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม จำนวน 52 คน ค.ศ. 2010-2011 ณ. Seoul national university Bundang hospital</p>	<p><u>วัตถุประสงค์</u> เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของ PCO, tibial slope และการงอเข่าหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม</p> <p><u>ผลการวิจัย</u> หลังการผ่าตัดพบค่าเฉลี่ย PCO ด้าน lateral condyle เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.001$) และค่าเฉลี่ย tibial slope ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.001$) และพบความสัมพันธ์ระหว่าง medial PCO, tibial slope กับความสามารถในการงอเข่า ($P = 0.011$)</p>	<p>ผลการวิจัยตอบคำถามการวิจัยชัดเจน การได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่างเลือกแบบเจาะจง ไม่มีการสุ่ม การผ่าตัดโดยแพทย์เพียงคนเดียว ใช้ PRS การวัด PCO, tibial slope ใช้ CT-scan ซึ่งมีความแม่นยำกว่าภาพถ่ายรังสี ใช้ผู้วัดคนเดียววัด 3 ครั้ง แล้วใช้ค่าเฉลี่ยในการวิเคราะห์ สถิติที่ใช้ และมีการหา ICC reliability ใช้ HSS ในการวัด การงอเข่า ใช้สถิติ student t-test ในการเปรียบเทียบ PCO,</p>

รายละเอียดหลักฐาน	กลุ่มตัวอย่าง	วัตถุประสงค์และผลการวิจัย	การประเมินคุณภาพของหลักฐาน
			tibial slope ก่อน-หลังการผ่าตัด linear regression วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง PCO, tibial slope กับ การงอเข่า หลังการผ่าตัด
4. Changes in femoral posterior condylar offset and knee flexion after PCL-substituting total knee arthroplasty: comparison of anterior and posterior referencing systems ⁶ ระดับ 2 เป็น prospective study	กลุ่มตัวอย่าง ผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมทั้ง 2 ข้าง จำนวน 20 คน ณ โรงพยาบาล มหาวิทยาลัยกรุงโซล ประเทศเกาหลีใต้	วัตถุประสงค์ เพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงของ PCO ด้าน medial และ lateral ของ PCO ระหว่าง ARS และ PRS ในผู้ป่วยที่ทำการผ่าตัดทั้ง 2 ข้าง (bilateral TKA) และเปรียบเทียบ ผลของ PCO จาก ARS และ PRS ต่อการงอเข่า <u>ผลการวิจัย</u> PCO ด้าน medial และ lateral ในกลุ่ม ARS มากกว่ากลุ่ม PRS อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.001$) และพบว่ากลุ่ม ARS มีการเปลี่ยนแปลงของ PCO มากกว่ากลุ่ม PRS แต่ไม่พบว่ามี ความแตกต่างในการงอเข่าของผู้ป่วยทั้ง 2 กลุ่ม	ผลการวิจัยตอบคำถามการวิจัยชัดเจน ไม่มีการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง เลือกแบบเจาะจง ใช้กลุ่มตัวอย่างในการวิเคราะห์น้อย ใช้ CT scan ในการวัดภาพถ่าย PCO และ Knee Society scores ในการประเมินการงอเข่า วัดการงอเข่าที่ 2 ปี หลังการผ่าตัดจึงไม่พบว่ามี ความแตกต่าง นำศึกษา early outcome
5. Effect of posterior condylar offset on clinical results after posterior-stabilized	กลุ่มตัวอย่าง ผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อมที่ได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม จำนวน	<u>วัตถุประสงค์</u> เพื่อศึกษาผลของ PCO ต่ออาการทางคลินิกในการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม	ผลการวิจัยตอบคำถามการวิจัยชัดเจน กลุ่มตัวอย่าง เลือกแบบเจาะจงทุกรายที่เข้า inclusion-exclusion criteria ไม่มีการสุ่ม มีกลุ่ม

รายละเอียดหลักฐาน	กลุ่มตัวอย่าง	วัตถุประสงค์และผลการวิจัย	การประเมินคุณภาพของหลักฐาน
<p>total knee arthroplasty³ Nankai University Tianjin Union Medical Center ประเทศจีน ระดับ 2 prospective study</p>	<p>89 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่มี PCO เปลี่ยน ≥ 0 mm. จำนวน 58 คน และ กลุ่มที่มี PCO เปลี่ยน < 0 mm. จำนวน 31 คน</p>	<p><u>ผลการวิจัย</u> ไม่พบความแตกต่างอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติระหว่างค่า PCO และกลุ่มอาการทาง คลินิก ในผู้ป่วยทั้ง 2 กลุ่ม และไม่พบความสัมพันธ์ ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของ ค่า PCO ต่ออาการทางคลินิก อย่างไรก็ดีพบว่ากลุ่มที่มีการ เปลี่ยนแปลงของ PCO ≥ 0 mm. สามารถขอเข้าขณะเดิน ลงน้ำหนักได้มากกว่ากลุ่มที่มี PCO เปลี่ยน < 0 mm. อย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ</p>	<p>ตัวอย่างหายไประหว่าง การศึกษาทำให้ 2 กลุ่ม เปรียบเทียบมีจำนวน แตกต่างกัน อาจมีผลต่อการ วิเคราะห์ข้อมูล และมีการ กำหนดศึกษาในกลุ่ม ARS เครื่องมือที่ใช้วัด PCO ใช้ fluoroscopy มีการวัดความ หนาของกระดูกอ่อนที่ตัด ออกระหว่างการผ่าตัดออก แล้วนำไปคำนวณร่วมกับค่า PCO ก่อนการผ่าตัด เครื่องมือที่ใช้วัดอาการที่ คลินิก คือ KS WOMAC โดย วัดที่ระยะ 1, 2, 3, 6 และ 12 เดือนหลังการผ่าตัด</p>

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

อย่างไรก็ดีงานวิจัยในประเทศไทยที่ศึกษาเกี่ยวกับอัตราส่วนระยะตั้งฉากของปุ่มข้อกระดูกต้นขาส่วนหลัง (PCOR) และผลของการตัดกระดูกต้นขาทางด้านหน้า (anterior femoral cut) ยังมีจำนวนน้อย และจากการทบทวนวรรณกรรมยังไม่พบการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างวิธีวัดขนาดข้อเข่าเทียมด้วย ระบบการอ้างอิงด้านหน้า (ARS) และระบบการอ้างอิงด้านหลัง (PRS) กับผลของ PCOR และ ผลของ anterior femoral cut ว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร และผลการศึกษาในต่างประเทศยังไม่ได้ข้อสรุปไปในทิศทางเดียวกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลของ PCOR และผลของ anterior femoral cut ระหว่าง ARS และ PRS ในการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม

ผลที่ได้จากการการวิจัยจะทำให้มองเห็นผลจากการเลือกการวัดขนาดข้อเข่าบริเวณกระดูกต้นขาส่วนปลาย (distal femur) ด้วย ARS และ PRS ชัดเจนยิ่งขึ้น ตลอดจนนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาการผ่าตัดให้มีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์และขอบเขตการวิจัย

วัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบอัตราส่วนระยะตั้งฉากของปุ่มข้อกระดูกต้นขาส่วนหลัง (PCOR) และผลของการตัดกระดูกต้นขาทางด้านหน้า (anterior femoral cut) ระหว่างระบบการอ้างอิงด้านหน้า (ARS) และระบบการอ้างอิงด้านหลัง (PRS) ในการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม

ขอบเขตของโครงการวิจัย

การศึกษานี้เพื่ออัตราส่วนระยะตั้งฉากของปุ่มข้อกระดูกต้นขาส่วนหลัง (PCOR) และผลของการตัดกระดูกต้นขาทางด้านหน้า (anterior femoral cut) ในการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมด้วยระบบการอ้างอิงด้านหน้า (ARS) และระบบการอ้างอิงด้านหลัง (PRS)

ประชากร ข้อมูลผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม อายุตั้งแต่ 55 ปีขึ้นไป ทั้งเพศชายและหญิง ณ โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

กลุ่มตัวอย่าง ข้อมูลผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม อายุตั้งแต่ 55 ปีขึ้นไป ทั้งเพศชายและหญิง ณ โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ตั้งแต่ 1 มกราคม พ.ศ.2558 – 31 ธันวาคม พ.ศ.2563

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น ข้อมูลของ

- ระบบการอ้างอิงด้านหน้า (anterior referencing system, ARS)
- ระบบการอ้างอิงด้านหลัง (posterior referencing system, ARS)

ตัวแปรตาม ข้อมูลจากภาพเอกซเรย์

- ระยะตั้งฉากของปุ่มข้อกระดูกต้นขาส่วนหลัง (PCO)
- อัตราส่วนระยะตั้งฉากของปุ่มข้อกระดูกต้นขาส่วนหลัง (PCOR)

- ผลของการตัดกระดูกต้นขาทางด้านหน้า (anterior femoral cut) ซึ่งแบ่งออกเป็น

1. มีช่อง (gap) ระหว่างส่วนปลายปีกด้านหน้า (tip of anterior flange) ของข้อเทียม ส่วนประกอบกระดูกต้นขา (femoral component) กับกระดูกต้นขาส່วหน้า (anterior femoral cortex)

2. รอยบากทางด้านหน้าของกระดูกต้นขา (anterior femoral notching)

3. ไม่มีช่อง (gap) และไม่มีรอยบาก (notching)

ระยะเวลาทำการวิจัย ระยะเวลา 1 ปี

สถานที่ในการศึกษา โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

สมมติฐาน

อัตราส่วนระยะตั้งฉากของปุ่มข้อกระดูกต้นขาส່วหลัง (PCOR) และผลของการตัดกระดูกต้นขาทางด้านหน้า (anterior femoral cut) ระหว่างระบบการอ้างอิงด้านหน้า (ARS) และระบบการอ้างอิงด้านหลัง (PRS) ในการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมไม่แตกต่างกัน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบผลของการผ่าตัดทั้ง 2 วิธี คือ ARS และ PRS ว่าให้ผลของ PCOR และ anterior femoral cut มีลักษณะเป็นอย่างไร

2. นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเพื่อนำไปพัฒนาการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมที่มีประสิทธิภาพให้กับผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อมที่ต้องเข้ารับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม ณ มหาวิทยาลัยบูรพา

3. ข้อมูลจากการศึกษานี้นำไปใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการศึกษางานวิจัยระยะยาวต่อไป

แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย

1. เผยแพร่ในวารสารระดับชาติและนานาชาติ

2. นำเสนอผลงานวิจัยในงานประชุมทางการแพทย์ระดับชาติหรือนานาชาติ

วิธีดำเนินการวิจัย (Materials & Method)

รูปแบบการวิจัย (research design)

การศึกษานี้เป็นการศึกษาแบบตัดขวางย้อนหลัง (retrospective cross-sectional study) เพื่อเปรียบเทียบ อัตราส่วนระยะตั้งฉากของปุ่มข้อกระดูกต้นขาส่วนหลัง (PCOR) และผลของการตัดกระดูกต้นขาทางด้านหน้า (anterior femoral cut) ระหว่างระบบการอ้างอิงด้านหน้า (anterior referencing system, ARS) และระบบการอ้างอิงด้านหลัง (posterior referencing system, PRS) ในการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม

ประชากร ข้อมูลผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม อายุตั้งแต่ 55 ปีขึ้นไป ทั้งเพศชายและหญิง ณ โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

กลุ่มตัวอย่าง ข้อมูลผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม อายุตั้งแต่ 55 ปีขึ้นไป ทั้งเพศชายและหญิงตั้งแต่ 1 มกราคม พ.ศ.2558 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ.2563 ณ โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

วิธีการวัดขนาดข้อเข่าและการเลือกขนาดข้อเข่าเทียมส่วนประกอบกระดูกต้นขา (femoral component) ของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่เข้ารับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม ได้รับการผ่าตัดจากศัลยแพทย์ออร์โธปิดิกส์ 2 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ประจำคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา โดยเลือกใช้ข้อเข่าเทียมชนิดทดแทนเอ็นไขว้หลัง (posterior cruciate substituting total knee arthroplasty prosthesis) ชนิดแข็งไม่สามารถเคลื่อนไหว (fixed-bearing prosthesis) เป็นแบบใช้ซีเมนต์กระดูกยึด (cemented total knee arthroplasty) และผ่าตัดด้วย measure resection technique เหมือนกัน ขั้นตอนการผ่าตัดได้แก่ การเปิดแผลผ่าตัดขานานกับกระดูกสะบ้าทางด้านใน (medial parapatellar approach) มีการใช้สายรัด (tourniquet) เพื่อห้ามเลือดระหว่างการผ่าตัด การตัดกระดูก distal femoral condyle เริ่มต้นโดยการใส่แกนโลหะช่วยเล็งชนิดสอดเข้าโพรงกระดูก (intramedullary guide) ของกระดูกต้นขา หลังจากนั้นใส่อุปกรณ์ช่วยตัดกระดูกต้นขาส่วนปลาย (distal femoral cutting guide) แล้วทำการตัดกระดูกต้นขาส่วนปลายโดยให้แนวตัดข้อเข่าออกนอก 5 องศา (valgus cut 5 degrees) เทียบกับแกนตามกายวิภาค (anatomical axis) ของกระดูกต้นขา ขั้นตอนต่อมาคือการตัด proximal tibia โดยใช้แกนโลหะช่วยเล็งชนิดไม่สอดเข้าโพรงกระดูก (extramedullary guide) หลังจากนั้นใส่อุปกรณ์ช่วยตัดกระดูก (cutting guide) และทำการตัดโดยให้ตั้งฉากกับแกนการลงน้ำหนัก (mechanical axis) ของ tibia ขั้นตอนต่อมาคือการตัด posterior femoral condyle เริ่มโดยใส่เครื่องมือวัดขนาดขนาดข้อเข่าเทียมส่วนประกอบกระดูกต้นขา (femoral component) และทำการกำหนดจุดเพื่อวาง cutting guide โดยวัดขนาดข้อเข่าบริเวณกระดูกต้นขาส่วนปลายในแนวด้านหลัง (antero-posterior) และหมุนออกด้านนอก (external rotation) 3 องศา เทียบกับแนวแกนของปุ่มข้อกระดูกต้นขาส่วนหลัง (posterior condylar axis) แล้วจึงเลือกขนาด femoral component ตามขนาดที่วัดได้ หากการวัดขนาดข้อเข่าแล้วพบว่าอยู่ระหว่างสองขนาด (in-between size) ในระบบการอ้างอิงด้านหน้า (ARS) ศัลยแพทย์ผู้ผ่าตัดจะประเมินความกว้างของ

ช่องท่างอ (flexion gap) และช่องท่าเหยียด (extension gap) ในระหว่างการผ่าตัด หากพบว่า ความกว้างของช่องท่างอ (flexion gap) มีขนาดมากกว่าช่องท่าเหยียด (extension gap) 2 มิลลิเมตรขึ้นไป ศัลยแพทย์ผู้ผ่าตัดจะเลือก femoral component ขนาดใหญ่ แต่ถ้าขนาด femoral component มีส่วนกว้างเกิน (overhang) ในแนวด้านในด้านนอก (medial-lateral) มากกว่าหรือเท่ากับ 3 มิลลิเมตร ศัลยแพทย์ผู้ผ่าตัดจะพิจารณาเลือก femoral component ขนาดเล็ก และถ้าความกว้างของช่องท่างอ (flexion gap) มีขนาดไม่มากกว่าช่องท่าเหยียด (extension gap) เกิน 2 มิลลิเมตร ศัลยแพทย์ผู้ผ่าตัดจะพิจารณาเลือก femoral component ขนาดเล็กด้วย ส่วนในระบบการอ้างอิงด้านหลัง (PRS) หากการวัดขนาดข้อเข้าแล้วพบว่าอยู่ระหว่างสองขนาด (in-between size) ศัลยแพทย์ผู้ผ่าตัดจะเลือก femoral component ขนาดใหญ่เพื่อป้องกันการเกิดรอยบากทางด้านหน้าของกระดูกต้นขา (anterior femoral notching) แต่ถ้า femoral component ขนาดใหญ่ทำให้มีการเกยล้น (overstuff) ของข้อต่อกระดูกสะบ้ากับกระดูกต้นขา (patellofemoral joint) หรือขนาดใหญ่เกิน (overhang) กระดูกข้อเข้ากระดูกต้นขาส่วนปลาย (distal femur) ในแนว medial-lateral 3 มิลลิเมตรขึ้นไป ศัลยแพทย์ผู้ผ่าตัดจะเลือก femoral component ขนาดเล็ก แล้วจะทำการเลื่อน femoral component ไปทางด้านหน้าเพื่อป้องกันการเกิด anterior femoral notching

วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยใช้ดังนี้

กำหนดผู้ป่วยที่คุณสมบัติดังนี้

เกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion criteria) ข้อมูลของผู้ป่วย

1. ได้รับการวินิจฉัยด้วยโรคข้อเข่าเสื่อม (OA knee) และได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม (TKA)
2. ได้รับการผ่าตัดโดยแพทย์เฉพาะทางวุฒิปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิตและประกาศนียบัตร ออร์โธปิดิกส์บูรณสภาพ (adult reconstructive surgery)

โรปิติกส์บูรณสภาพ (adult reconstructive surgery)

3. ได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมแบบการตัดเอ็นไขว้หลัง (PS-TKA)

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria) ข้อมูลผู้ป่วย

1. ได้รับการวินิจฉัยด้วยโรคข้อเข่าเสื่อมแบบโก่งออก (valgus OA knee)
2. ได้รับการวินิจฉัยด้วยโรคข้อเข่าเสื่อมหลังได้รับอันตราย (post traumatic OA knee)
3. มีประวัติกระดูกผิดรูปร่างอย่างรุนแรง (severe deformity)
4. มีประวัติได้รับการผ่าตัดเข่า (open knee surgery) ก่อนเข้ารับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม
5. มีประวัติการเจ็บป่วยด้วยโรคข้อรูมาตอยด์
6. มีภาพถ่ายรังสีการแพทย์ (film x-ray) ไม่สมบูรณ์ ทั้งก่อนและหลังได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม และแฟ้มข้อมูลมีประวัติไม่ครบถ้วน

การคำนวณขนาดตัวอย่าง

กำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรคำนวณในกรณีที่ต้องการทราบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจากประชากร 2 กลุ่ม

$$n = \frac{2 (Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 \sigma^2}{\Delta^2}$$

n = ขนาดตัวอย่างที่ต้องการ

α = ผู้วิจัยกำหนด ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05

ค่า $Z_{\alpha/2} = 1.96$

β = ผู้วิจัยกำหนดความคลาดเคลื่อน 0.05

$Z_{\beta} = 1.645$

σ = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

Δ = ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย

สำหรับการกำหนดค่า σ และ Δ ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยของ Lee และคณะ⁵ เรื่องผลกระทบของระบบการใช้กระดูกต้นขาเป็นจุดอ้างอิงต่อผลของ PCO และ anterior flange- bone contact โดยใช้ค่าเฉลี่ย PCOR หลังการผ่าตัดด้วยวิธี ARS และ PRS = 0.52 mm และ 0.54 mm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.04 ตามลำดับ ในการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม นำมาแทนค่าตามสูตร

$$n = \frac{2(1.96 + 1.645)^2(0.04)^2}{0.02^2}$$

$$= 103.96$$

ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้กลุ่มละ 104 ราย รวมเป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้นจำนวน 208 ราย

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

เพื่อให้ได้ตามจำนวนที่คำนวณไว้ของแต่ละกลุ่ม ผู้วิจัยได้ทำการการเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาใช้วิธีการสุ่มอย่างเป็นระบบ (systematic random sampling) ดังนี้

1. ภายหลังจากคัดเลือกผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเข้า-ออก
2. คัดแยกผู้ป่วยออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ได้รับการผ่าตัดแบบ ARS และ PRS
3. จัดทำรายชื่อผู้ป่วยแต่ละกลุ่มโดยใส่ลำดับหมายเลขกำกับ
4. ทำการสุ่มเชิงระบบจะพิจารณาจากลำดับรายชื่อของผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมแต่ละกลุ่ม โดยแบ่งออกเป็นในช่วง ดังนี้

$\text{สูตรช่วงลำดับกลุ่ม 1 (N) = } \frac{\text{จำนวนประชากรกลุ่มที่ได้รับการผ่าตัดแบบ ARS}}{\text{จำนวนกลุ่มตัวอย่าง}}$

= R

การสุ่มเชิงระบบจะใช้พิจารณาจากบัญชีรายชื่อผู้ป่วยกลุ่มที่ได้รับการผ่าตัดระบบใช้ส่วนหน้าของกระดูกต้นขาเป็นจุดอ้างอิง (ARS) โดยแบ่งออกเป็นช่วงเท่า (R) และเลือกบัญชีรายชื่อกลุ่มตัวอย่างลำดับที่ N, N+R, N+R+R, N+R+R+R,....

$$\text{สูตรช่วงลำดับกลุ่ม 2 } (n) = \frac{\text{จำนวนประชากรกลุ่มที่ได้รับการผ่าตัดแบบ PRS}}{\text{จำนวนกลุ่มตัวอย่าง}} = r$$

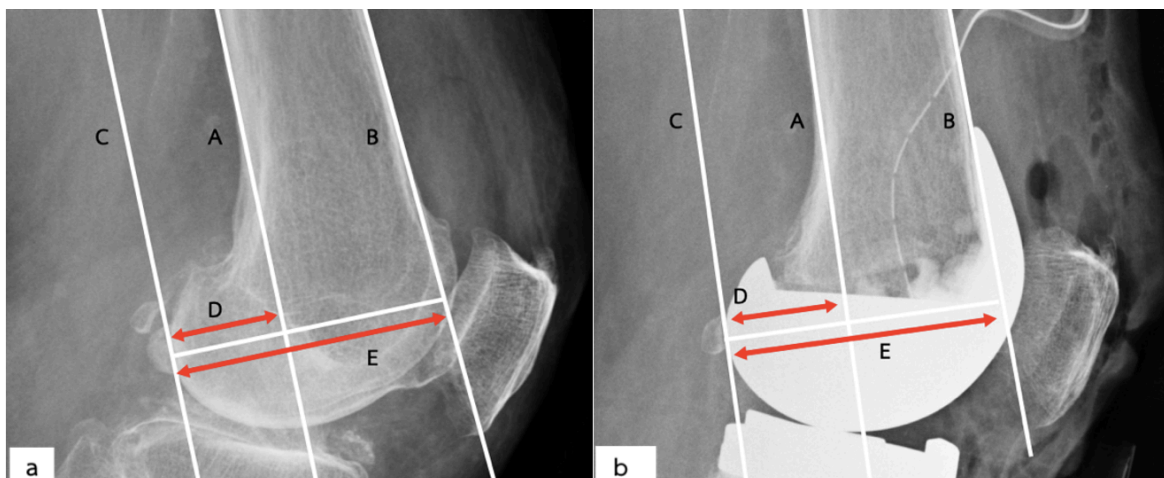
การสุ่มเชิงระบบจะใช้พิจารณาจากบัญชีรายชื่อผู้ป่วยกลุ่มที่ได้รับการผ่าตัด ระบบใช้ส่วนหลังของกระดูกต้นขาเป็นจุดอ้างอิง (PRS) โดยแบ่งออกเป็นช่วงเท่า (r) และเลือกบัญชีรายชื่อกลุ่มตัวอย่างลำดับที่ n, n+r, n+r+r, n+r+r+r....

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล คือ แบบบันทึกข้อมูล (case record form) มีข้อความจำนวน 12 ข้อย่อย ประกอบด้วยข้อมูล เพศ อายุ เข้าข้างที่ได้รับการผ่าตัด ชนิดของข้อเทียมที่ใช้ในการผ่าตัด ระยะตั้งฉากของปุ่มข้อกระดูกต้นขาส่วนหลัง (PCO) อัตราส่วนระยะตั้งฉากของปุ่มข้อกระดูกต้นขาส่วนหลัง (PCOR) ทั้งก่อนและหลังการผ่าตัด และผลของการตัดกระดูกต้นขาทางด้านหน้า (anterior femoral cut) หลังการผ่าตัด คือความกว้างของช่อง (gap) ระหว่างส่วนปลายปีกด้านหน้า (tip of anterior flange) ของข้อเทียมส่วนประกอบกระดูกต้นขา (femoral component) กับกระดูกต้นขาส่วนหน้า (anterior femoral cortex) และระดับความลึกของรอยบากทางด้านหน้าของกระดูกต้นขา (anterior femoral notching) ซึ่งมีหน่วยเป็นมิลลิเมตร (mm.) จากภาพถ่ายรังสีวิทยา โดยใช้เครื่องมือวัดระยะ คือ ไม้มบรรทัดจากโปรแกรมภาพถ่ายรังสีจากคอมพิวเตอร์ (INFINITT PACS) version 3.0.11 BN 17 32 Bit การวัดระดับภาพต่างๆ ผู้ช่วยวิจัยจะขยายภาพให้มีขนาดใหญ่ขึ้นประมาณ 150% เพื่อที่จะได้ลดความคลาดเคลื่อนจากการวัด

เพื่อลดความเอนเอียงของผลการวิจัย ผู้ช่วยวิจัยจะเป็นผู้เก็บรวบรวมข้อมูลทดสอบความน่าเชื่อถือของผู้ประเมินโดยผู้ช่วยวิจัย คืออาจารย์พยาบาล ตำแหน่งพยาบาลวิชาชีพชำนาญการพิเศษ มีความเชี่ยวชาญด้านศัลยกรรมกระดูกและข้อ ผู้ประเมินได้รับการฝึกใช้โปรแกรม INFINITT PACS จนมีความชำนาญ 16 ชั่วโมงก่อนเก็บเครื่องมือจริง ทำการประเมินผู้ป่วย 10 คนที่มีลักษณะเหมือนกลุ่มตัวอย่าง โดยวัด 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน ใช้สถิติ Intraclass Correlation Coefficient model 3,1 (ICC3,1) ด้วยโปรแกรม SPSS version 22 กำหนด Two-way mixed effects, consistency, single rater/measurement และนำมาวิเคราะห์หาค่า ICC ได้ค่า ICC = 0.99

วิธีการวัดระยะ PCO PCOR จากภาพถ่ายรังสีด้านข้างของเข่าก่อนและหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม



ภาพที่ 1 ภาพถ่ายทางรังสีวิทยาด้านข้างก่อนการผ่าตัด (a) และหลังการผ่าตัด (b) เปลี่ยนข้อเข่าเทียม, A=แนวเส้นสมมติที่ผ่านกับแกนของกระดูกต้นขาด้านหลัง, B=แนวเส้นสมมติที่ผ่านกับแกนของกระดูกต้นขาด้านหน้า, C=แนวเส้นสมมติที่สัมผัสกับปุ่มข้อกระดูกต้นขาส่วนหลังและขนานกับ A, D=ระยะระหว่างปุ่มข้อกระดูกต้นขาส่วนหลังถึงแนวเส้นสมมติ A, E=ระยะระหว่างปุ่มข้อกระดูกต้นขาส่วนหลังถึงแนวเส้นสมมติ B

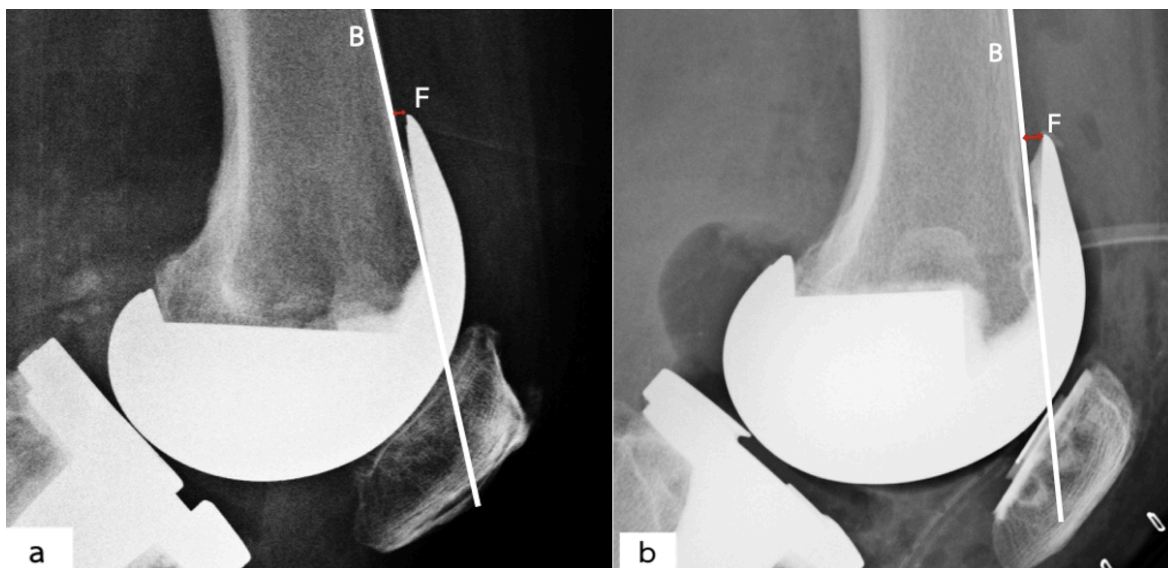
- ระยะตั้งฉากของปุ่มข้อกระดูกต้นขาส่วนหลัง (PCO) คือ ระยะระหว่างส่วนหลังสุดปุ่มข้อกระดูกต้นขาส่วนหลัง (posterior condyle) ถึงแนวเส้นสมมติที่ผ่านกับแกนของกระดูกต้นขาด้านหลัง (A) มีหน่วยเป็น มิลลิเมตร

- อัตราส่วนระยะตั้งฉากของปุ่มข้อกระดูกต้นขาส่วนหลัง (PCOR) คือ สัดส่วนความยาวระหว่าง ระยะตั้งฉากของปุ่มข้อกระดูกต้นขาส่วนหลัง (PCO) หารด้วยระยะตั้งแต่ตำแหน่งหลังสุดของปุ่มข้อกระดูกต้นขาส่วนหลัง (posterior condyle) ถึงแนวเส้นสมมติที่ลากผ่านแกนของกระดูกต้นขาด้านหน้า มีค่าเท่ากับ D/E

- ผลของการตัดกระดูกต้นขาทางด้านหน้า (anterior femoral cut) หลังการผ่าตัด ได้แก่

1. ความกว้างของช่อง (gap) ระหว่างส่วนปลายปีกด้านหน้า (tip of anterior flange) ของข้อเทียมส่วนประกอบกระดูกต้นขา (femoral component) กับกระดูกต้นขาส่วนหน้า (anterior femoral cortex) ซึ่งจะนำมาวิเคราะห์เมื่อมีค่ามากกว่า 1 มิลลิเมตร

2. ระดับความลึกของรอยบากทางด้านหน้าของกระดูกต้นขา (anterior femoral notching) ซึ่งจะนำมาวิเคราะห์เมื่อมีค่ามากกว่า 1 มิลลิเมตร



ภาพที่ 2 ภาพถ่ายทางรังสีวิทยาด้านข้างหลังการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม (a) ระบบการอ้างอิงด้านหน้า (ARS) (b) ระบบการอ้างอิงด้านหลัง (PRS), B=แนวเส้นสมมติที่ผ่านกับแกนของกระดูกต้นขาด้านหน้า, F=gap ระหว่างส่วนปลายปีกด้านหน้า (tip of anterior flange) ของข้อเทียมส่วนประกอบกระดูกต้นขา (femoral component) กับกระดูกต้นขาส່วนหน้า (anterior femoral cortex)



ภาพที่ 3 ภาพถ่ายทางรังสีวิทยาด้านข้างแสดงรอยบากทางด้านหน้าของกระดูกต้นขา (anterior femoral notching)=ความลึกของ G, B=แนวเส้นสมมติที่ผ่านกับแกนของกระดูกต้นขาด้านหน้า

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษานี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพาตามเอกสารรับรองการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพาที่ 186/2562 วันที่ 25 ตุลาคม พ.ศ.2562 แล้ว ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยนำหนังสือรับรองผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการการวิจัยในมนุษย์ ถึงผู้อำนวยการโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพา เพื่ออธิบายวัตถุประสงค์ ขั้นตอนและขออนุญาตเก็บข้อมูลจากแฟ้มเวชระเบียน และภาพถ่ายรังสีวิทยาจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ infinitt PACS ของผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม

2. ภายหลังจากได้รับอนุญาตเก็บข้อมูลแล้ว ผู้วิจัยเข้าพบเจ้าหน้าที่เวชระเบียน เพื่อแนะนำตัว ชี้แจงวัตถุประสงค์ ขั้นตอนและขอความร่วมมือในการดำเนินการเก็บข้อมูล

3. ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ผู้วิจัยขอข้อมูลผู้ป่วยจากเวชสถิติ โดยกำหนด ICD10 และ ICD9 ดังนี้

3.1.1 ได้รับการวินิจฉัยด้วยโรคข้อเข่าเสื่อม (OA knee) M170

3.1.2 ได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม (total knee arthroplasty) รหัส 81.54

3.2 ผู้วิจัยประสานงานเจ้าหน้าที่เวชระเบียน คัดแยกแฟ้มประวัติผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อมที่ได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม ตั้งแต่ 1 มกราคม พ.ศ.2558 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ.2563

3.3 ผู้ช่วยวิจัยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากแฟ้มเวชระเบียนและจากภาพถ่ายรังสีวิทยาจากโปรแกรม infinitt PACS ตามเกณฑ์การคัดเข้า-ออก

กลุ่มตัวอย่างที่เข้ารับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมที่โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ในช่วงระยะเวลาตั้งแต่ 1 มกราคม พ.ศ.2558 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ.2563 ตามเกณฑ์คัดเข้าจำนวนทั้งสิ้น 331 ราย (443 ข้อเข่าเทียม) คัดออกตามเกณฑ์คัดออกจำนวน 150 ข้อเข่าเทียม (มีภาพถ่ายรังสีไม่สมบูรณ์, ข้อเข่าเสื่อมหลังได้รับอันตราย (post traumatic OA knee)) หลังจากนั้นทำการแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ ARS จำนวน 128 เข่า และ PRS จำนวน 155 เข่า

3.4 ผู้ช่วยวิจัยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มโดยวิธีการสุ่มอย่างเป็นระบบ (systematic sampling)

กลุ่ม ARS จำนวน 128 เข่า

$$\text{สูตรช่วงลำดับกลุ่ม 1 (N)} = \frac{\text{จำนวนประชากรกลุ่มที่ได้รับการผ่าตัดแบบ ARS}}{\text{จำนวนกลุ่มตัวอย่าง}}$$

$$= R$$

แทนค่า $R = 128/104 = 1.23$ ประมาณค่าเป็นจำนวนเต็มได้เท่ากับ 1

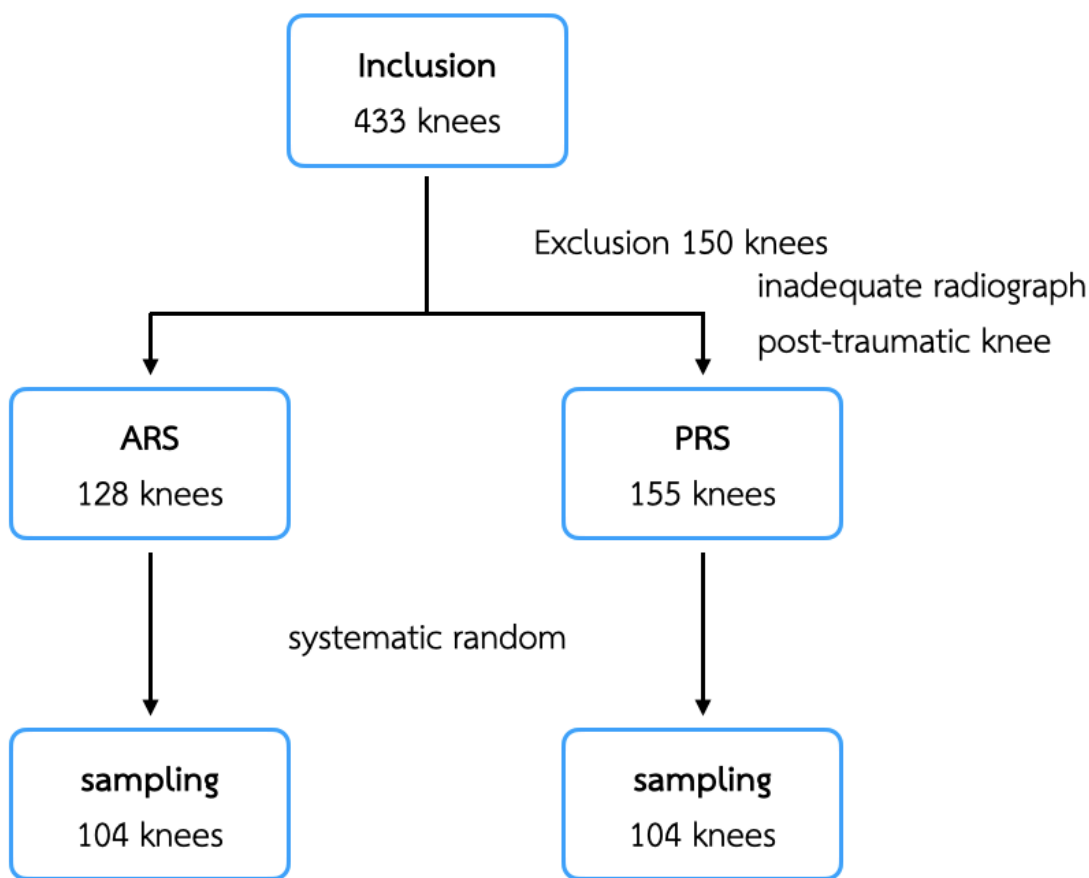
ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มได้โดยการสุ่มเชิงระบบคือบัญชีรายชื่อลำดับที่ 1, 2, 3, ..., 104

กลุ่ม PRS จำนวน 155 เข่า

$$\text{สูตรช่วงลำดับกลุ่ม 2 } (n) = \frac{\text{จำนวนประชากรกลุ่มที่ได้รับการผ่าตัดแบบ PRS}}{\text{จำนวนกลุ่มตัวอย่าง}} = r$$

แทนค่า $r = 155/104 = 1.49$ ประมาณค่าเป็นจำนวนเต็มได้เท่ากับ 1

ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มได้โดยการสุ่มเชิงระบบคือบัญชีรายชื่อที่ลำดับที่ 1, 2, 3, ..., 104



ภาพที่ 4 แผนภูมิแสดงการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

3.5 เมื่อได้กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มแล้วเพื่อลดความเอนเอียงของงานวิจัย จึงให้ผู้ช่วยวิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลอายุ เพศ เข่าข้างที่ได้รับการผ่าตัด ชนิดของข้อเข่าเทียมที่ใช้ จากเวชระเบียน ลงในแบบบันทึกข้อมูล (case record form) และเก็บรวบรวมข้อมูลภาพถ่ายรังสีวิทยาโดยวัดค่า PCO PCOR ทั้งก่อน-หลังผ่าตัด ข้อมูลลักษณะของ anterior femoral cut จากโปรแกรม infinitt PACS

4. ผู้วิจัยตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนของข้อมูลก่อนให้ผู้ช่วยวิจัยบันทึกข้อมูลลงโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 22

5. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลตามหลักวิธีทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS ซึ่งเป็นการนำเสนอโดยภาพรวม ไม่มีการนำเสนอข้อมูลเป็นรายบุคคล ทั้งยังไม่มีชื่อ หรือสิ่งใดๆที่ทำให้ทราบได้ว่า ข้อมูลที่ได้เป็นของผู้ใด

การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูป ดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เพศ ข้างที่ผ่าตัด ยี่ห้อของข้อเทียม วิเคราะห์โดยการแจกแจงความถี่ ร้อยละ
2. ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ อายุ วิเคราะห์โดยค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
3. ข้อมูล PCO PCOR gap anterior femoral notch วิเคราะห์โดยแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
4. วิเคราะห์เปรียบเทียบอายุ PCO PCOR ความกว้างของ gap และความลึกของ anterior femoral notch ระหว่างการผ่าตัด ARS และ PRS ในผู้ป่วยผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม โดยการใช้สถิติทีอิสระ (independent t-test) และหากในกรณีที่ข้อมูลมีการแจกแจงไม่เป็นโค้งปกติเลือกใช้สถิติ Mann-Whitney U Test
5. วิเคราะห์เปรียบเทียบ เพศ ข้างที่ผ่าตัด ยี่ห้อของข้อเทียม สัดส่วนของการเกิด gap หรือ notch โดยใช้สถิติ Pearson Chi-Square

สถานที่ทำการเก็บข้อมูล โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ผลการวิจัย (Results)

กลุ่มตัวอย่างที่เข้ารับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม ณ โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ในช่วงระยะเวลาตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ.2558 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม 2563 ตามเกณฑ์คัดเข้าจำนวนทั้งสิ้น 331 ราย (443 เข่า) คัดออกตามเกณฑ์คัดออก 150 เข่า (มีภาพถ่ายรังสีไม่สมบูรณ์ 149 เข่า และ ข้อเข่าเสื่อมจากอุบัติเหตุ 1 เข่า) หลังจากนั้นทำการแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มระบบการอ้างอิงด้านหน้า (ARS) จำนวน 128 เข่า และ กลุ่มระบบการอ้างอิงด้านหลัง (PRS) จำนวน 155 เข่า ต่อมาทำการสุ่มอย่างเป็นระบบเหลือข้อมูลผู้ป่วยกลุ่มละ 104 เข่า โดยกลุ่ม ARS มีจำนวน 77 คน และกลุ่ม PRS มีจำนวน 93 คน

ผลการศึกษาของข้อมูลกลุ่มตัวอย่างสามารถแจกแจงได้ดังนี้

อายุ

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ทั้งสองกลุ่มมีอายุระหว่าง 55-88 ปี โดยมีอายุเฉลี่ย 68.11 (SD 7.37) ปี แยกเป็นกลุ่มระบบการอ้างอิงด้านหน้า (ARS) อายุเฉลี่ย 67.30 (SD 7.91) ปี และกลุ่มระบบการอ้างอิงด้านหลัง (PRS) อายุเฉลี่ย 68.91 (SD 6.74) ปี

การเปรียบเทียบอายุเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.11$) โดยใช้สถิติ independent samples test

เพศ

ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 170 คน จำนวน 208 เข่า แบ่งเป็นเพศหญิง 187 เข่า (89.90%) เพศชาย 21 เข่า (10.10%) และเมื่อพิจารณารายกลุ่มพบว่า กลุ่ม ARS เป็นเพศหญิง 91 เข่า (87.50%) เพศชาย 13 เข่า (12.50%) กลุ่ม PRS เป็นเพศหญิง 96 เข่า (92.31 %) เพศชาย 8 เข่า (7.69%)

การเปรียบเทียบลักษณะเพศของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.25$) โดยสถิติ Pearson Chi-Square

ข้อเข่าข้างที่ได้รับการผ่าตัด

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้สามารถจำแนกเป็นข้อเข่าเทียมข้างขวาจำนวน 112 เข่า (53.85%) ข้างซ้ายจำนวน 96 เข่า (46.15%) โดยกลุ่ม กลุ่ม ARS มีข้อเข่าเทียมข้างขวาจำนวน 58 เข่า (55.77%) ข้อเข่าเทียมข้างซ้ายจำนวน 46 เข่า (44.23%) และกลุ่ม PRS มีข้อเข่าเทียมข้างขวาจำนวน 54 เข่า (51.92%) ข้อเข่าเทียมข้างซ้ายจำนวน 50 เข่า (48.08%)

การเปรียบเทียบลักษณะตำแหน่งข้างของข้อเข่าของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.58$) โดยสถิติ Pearson Chi-Square

ชนิดของข้อเทียมส่วนประกอบกระดูกต้นขา (femoral component)

กลุ่มตัวอย่างได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมครั้งนี้มีการใช้ femoral component ต่างชนิดกัน โดยกลุ่ม ARS มี femoral component จำนวน 4 ชนิดคือ Attune® (DePuy, Loughbeg, Ringaskiddy Co. Cork, Ireland) จำนวน 49 เข่า, P.F.C.® Sigma® (DePuy, Warsaw, IN, USA) จำนวน 21 เข่า, NexGen® (Zimmer, Warsaw, IN, USA) จำนวน 30 เข่า, Persona® (Zimmer, Warsaw, IN, USA) จำนวน 4 เข่า และกลุ่ม PRS มี femoral component จำนวน 2 ชนิดคือ Genesis II® (Smith&Nephew, Memphis, TN USA) จำนวน 95 เข่า, Vanguard® (Biomet, Warsaw, IN, USA) จำนวน 9 เข่า

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ชนิดและจำนวนของ femoral component ของกลุ่มตัวอย่าง ARS และ PRS

	ARS	PRS	p value
age (SD) year	67.30 (7.91)	68.91 (6.74)	0.11 ^a
gender; female/male	91/13	96/8	0.25 ^b
side; right/left	58/46	54/50	0.58 ^b
type and amount of femoral component	Attune® = 49 P.F.C.® Sigma® = 21 NexGen® = 30 Persona® = 4	Genesis II® = 95 Vanguard® = 9	<0.05 ^b

หมายเหตุ ARS=anterior referencing system, PRS=posterior referencing system, SD=standard deviation

The statistical significance was set at $p < 0.05$

^a independent samples test

^b Pearson Chi-Square

การเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างก่อนและหลังการผ่าตัด

ระบบการอ้างอิงด้านหน้า (ARS)

การศึกษาครั้งนี้พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เข้ารับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมใน ARS มีค่าเฉลี่ย PCO ก่อนผ่าตัด 27.22 (SD 3.28) มม. และค่าเฉลี่ย PCO หลังผ่าตัด 27.75 (SD 2.68) มม.

การศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย PCO ก่อนและหลังการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมโดยใช้สถิติ paired sample t-test พบว่าค่าเฉลี่ยทั้งสองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.13$)

การศึกษาพบค่าเฉลี่ย PCOR ก่อนผ่าตัด 0.47 (SD 0.04) และหลังผ่าตัดมีค่าเฉลี่ย PCOR เท่ากับ 0.47 (SD 0.04) ซึ่งค่าเฉลี่ยทั้งสองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.18$) โดยใช้สถิติ paired sample t-test

ระบบการอ้างอิงด้านหลัง (PRS)

สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่เข้ารับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมใน PRS มีค่าเฉลี่ย PCO ก่อนผ่าตัด 27.70 (SD 3.05) มม. และค่าเฉลี่ย PCO หลังผ่าตัด 27.59 (SD 2.82) มม.

การศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย PCO ก่อนและหลังการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมโดยใช้สถิติ paired sample t-test พบว่าค่าเฉลี่ยทั้งสองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.74$)

การศึกษาพบค่าเฉลี่ย PCOR ก่อนผ่าตัด 0.47 (SD 0.04) และหลังผ่าตัดมีค่าเฉลี่ย PCOR เท่ากับ 0.47 (SD 0.04) ซึ่งค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.59$) โดยใช้สถิติ paired sample t-test

ตารางที่ 2 ข้อมูล PCO PCOR ของกลุ่มตัวอย่าง ARS และ PRS เปรียบเทียบก่อนและหลังการผ่าตัด

		preop (SD)	postop (SD)	p value
ARS	PCO	27.22 (3.28) mm.	27.75 (2.68) mm.	0.13 ^a
	PCOR	0.47 (0.04)	0.47 (0.04)	0.18 ^a
PRS	PCO	27.70 (3.05) mm.	27.59 (2.82) mm.	0.74 ^a
	PCOR	0.47 (0.04)	0.47 (0.04)	0.59 ^a

หมายเหตุ ARS=anterior referencing system, PRS=posterior referencing system, preop=pre-operation, postop=post-operation, PCO=posterior condylar offset, PCOR=posterior condylar offset ratio, SD=standard deviation, mm.=millimeters

The statistical significance was set at $p < 0.05$

^a paired sample t-test

การเปรียบเทียบข้อมูลระหว่าง ARS และ PRS

ระยะตั้งฉากของปุ่มข้อกระดูกต้นขาส่วนหลัง (PCO)

การศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เข้ารับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมโดยใช้ ARS และ PRS พบว่าค่าเฉลี่ย PCO ก่อนผ่าตัดของทั้งสองกลุ่มคือ 27.22 (SD 3.28) มม. และ 27.70 (SD 3.05) มม.ตามลำดับ ซึ่งเปรียบเทียบกันโดยสถิติ independent sample test พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.28$)

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย PCO หลังการผ่าตัดใน ARS และ PRS คือ 27.75 (SD 2.68) มม. และ 27.60 (SD 2.82) มม.ตามลำดับ พบว่าค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=.69$) โดยสถิติ independent samples test

อัตราส่วนระยะตั้งฉากของปุ่มข้อกระดูกต้นขาส่วนหลัง (PCOR)

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย PCOR ก่อนการผ่าตัดใน ARS และ PRS คือ 0.47 (SD 0.04) และ 0.47 (SD 0.04) ตามลำดับ พบว่าค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.58$) โดยสถิติ independent samples test

การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย PCOR หลังผ่าตัดด้วยใน ARS และ PRS พบว่าค่าเฉลี่ยทั้ง 2 วิธีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.43$) โดยสถิติ independent samples test

gap ระหว่างส่วนปลายปีกด้านหน้า (tip of anterior flange) ของข้อเทียมส่วนประกอบกระดูกต้นขา (femoral component) กับกระดูกต้นขาส่วนหน้า (anterior femoral cortex)

การศึกษาครั้งนี้พบว่าผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมในกลุ่ม ARS มี gap จำนวน 25 เข่า คิดเป็น 24.04% โดยพบว่ามีค่าความกว้างเฉลี่ย 1.6 (SD 0.41) มม. และพบในกลุ่ม PRS 30 เข่า คิดเป็น 28.85% มีความกว้างเฉลี่ย 2.11 (SD 0.80) มม.

การศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเกิด gap ระหว่างกลุ่ม ARS และกลุ่ม PRS พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.43$) โดยสถิติ Pearson Chi-Square

รอยบากทางด้านหน้าของกระดูกต้นขา (anterior femoral notching)

การศึกษาในครั้งนี้ไม่พบการเกิด anterior femoral notching ในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบ PCO POCR gap และ anterior femoral notching ระหว่าง ARS กับ PRS

		ARS	PRS	P value
PCO	preop (SD)	27.22 (3.28) mm.	27.70 (3.05) mm.	0.28 ^a
	postop (SD)	27.75 (2.68) mm.	27.59 (2.82) mm.	0.69 ^a
PCOR	preop (SD)	0.47 (0.04)	0.47 (0.04)	0.58 ^a
	postop (SD)	0.47 (0.04)	0.47 (0.04)	0.43 ^a
gap	amount	25	30	0.43 ^a
	mean (SD)	1.6 (0.41) mm.	2.11 (0.80) mm.	<0.05 ^a
amount of anterior femoral notching		0	0	N/A

หมายเหตุ ARS=anterior referencing system, PRS=posterior referencing system, preop=pre-operation, postop=post-operation, PCOR=posterior condylar offset ratio, SD=standard deviation, gap=the distance between tip of anterior flange of femoral component and anterior femoral cortex, N/A=not applicable

The statistical significance was set at $P < 0.05$

^a independent samples test

การเปลี่ยนแปลงของ PCOR หลังการผ่าตัด

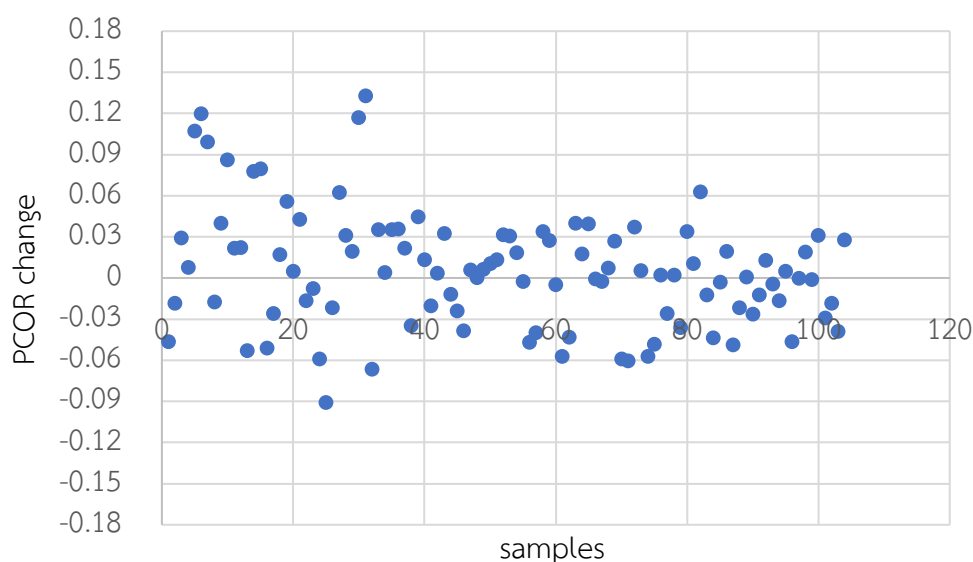
การศึกษาครั้งนี้พบว่า การเปลี่ยนแปลง PCOR หลังผ่าตัดในกลุ่ม ARS มีค่าเฉลี่ย 0.00 (SD 0.04) โดยมีค่าพิสัยอยู่ในช่วง -0.09 ถึง 0.13 และการเปลี่ยนแปลง PCOR หลังผ่าตัดในกลุ่ม PRS มีค่าเฉลี่ย 0.00 (SD 0.04) โดยมีค่าพิสัยอยู่ในช่วง -0.15 ถึง 0.11

และเมื่อแบ่งกลุ่มตัวอย่างตามการเปลี่ยนแปลงของ PCOR หลังการผ่าตัด โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่มคือ

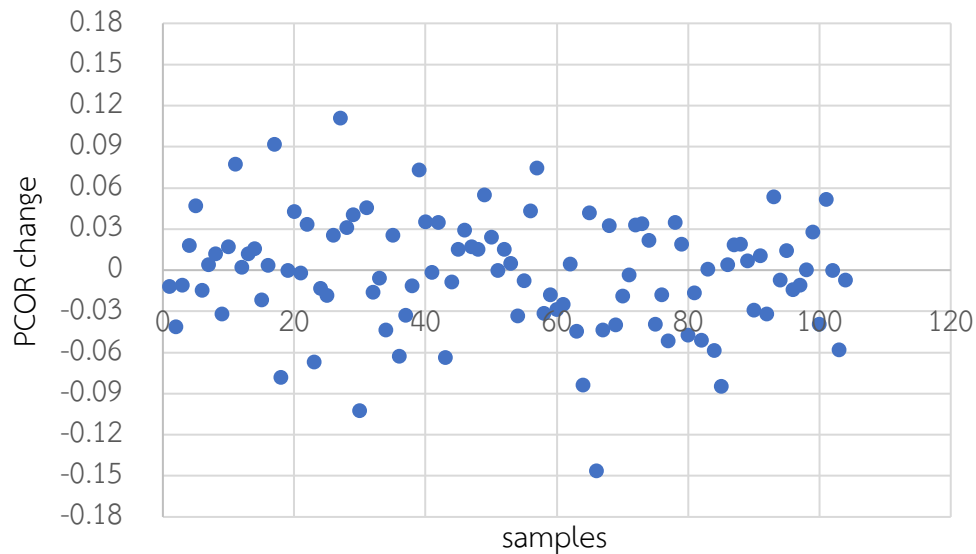
1. กลุ่มตัวอย่างที่มี PCOR ลดลง (decreased PCOR) คือมีค่า PCOR หลังผ่าตัดน้อยกว่าก่อนผ่าตัด 0.03 เป็นต้นไป

2. กลุ่มตัวอย่างที่มี PCOR คงเท่าเดิม (maintained PCOR) คือมีค่า PCOR หลังผ่าตัดไม่น้อยกว่าหรือไม่มากกว่าก่อนผ่าตัด 0.03

3. กลุ่มตัวอย่างที่มี PCOR เพิ่มขึ้น (increased PCOR) คือมีค่า PCOR หลังผ่าตัดมากกว่าก่อนผ่าตัด 0.03 เป็นต้นไป



แผนภูมิที่ 1 การเปลี่ยนแปลงของ PCOR หลังผ่าตัดเปรียบเทียบกับก่อนผ่าตัดในกลุ่ม ARS



แผนภูมิที่ 2 แสดงการเปลี่ยนแปลงของ PCOR หลังผ่าตัดเปรียบเทียบกับก่อนผ่าตัดในกลุ่ม PRS

การศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของ PCOR โดยการแบ่งกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มี PCOR ลดลง (decreased PCOR) มีจำนวน 46 เซ่า คิดเป็น 22.12% โดยพบในกลุ่ม ARS 21 เซ่า กลุ่ม PRS 25 เซ่า, กลุ่มตัวอย่างที่มี PCOR คงเท่าเดิม (maintained PCOR) มีจำนวน 113 เซ่า คิดเป็น 54.33% โดยพบในกลุ่ม ARS 56 เซ่า และ PRS 57 เซ่า, และกลุ่มตัวอย่างที่มี PCOR เพิ่มขึ้น (increased PCOR) มีจำนวน 49 เซ่า คิดเป็น 23.56% โดยพบใน ARS 27 เซ่า PRS 22 เซ่า และพบว่า การเปลี่ยนแปลงของ PCOR ในแต่ละกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.65$) โดยสถิติ Pearson Chi-Square

ตารางที่ 4 จำนวนกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามการเปลี่ยนแปลง PCOR หลังผ่าตัดระหว่าง ARS กับ PRS

	ARS	PRS	total
decreased PCOR	21	25	46
maintained PCOR	56	57	113
increased PCOR	27	22	49

หมายเหตุ ARS=anterior referencing system, PRS=posterior referencing system, PCOR=posterior condylar offset ratio

สรุปและอภิปรายผล (Discussion)

จุดประสงค์ของการศึกษานี้คือ การเปรียบเทียบอัตราส่วนระยะตั้งฉากของปุ่มข้อกระดูกต้นขาส่วนหลัง (PCOR) กับผลของการตัดกระดูกต้นขาทางด้านหน้า (anterior femoral cut) ของการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมชนิดทดแทนเอ็นไขว้หลัง (PS-TKA) ระหว่างระบบการอ้างอิงด้านหน้า (ARS) กับระบบการอ้างอิงด้านหลัง (PRS) โดยผลสรุปของงานวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานคือพบว่า การผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมทั้ง ARS และ PRS จะส่งผลให้ PCOR ก่อนและหลังการผ่าตัดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และ PCOR หลังการผ่าตัดของกลุ่ม ARS คือ 0.47 (SD 0.04) และ กลุ่ม PRS คือ 0.47 (SD 0.04) ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.43$) และผลของ anterior femoral cut ไม่แตกต่างกันโดยพบ gap ระหว่างส่วนปลายปีกด้านหน้าของ femoral component กับ anterior femoral cortex ในกลุ่ม ARS 24.04% และในกลุ่ม PRS 28.85% ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.43$) และ ไม่พบ anterior femoral notching ในทั้งสองกลุ่ม จากผลการวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยขออภิปรายดังนี้

ทั้งนี้เป็นที่ทราบกันอยู่แล้วว่า PCO และ PCOR เป็นหนึ่งในการประเมินผลลัพธ์ของการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม โดยควรมีค่าหลังการผ่าตัดเท่าเดิมหรือใกล้เคียงกับก่อนผ่าตัดมากที่สุด ดังนั้นไม่ว่าจะเลือกการวัดขนาดข้อเทียมด้วยระบบใดก็ตาม PCO และ PCOR หลังการผ่าตัดควรใกล้เคียงก่อนผ่าตัดมากที่สุด แต่ในทางปฏิบัตินั้นบางครั้งไม่สามารถวัดขนาดข้อเทียมได้พอดี โดยวัดได้อยู่ระหว่างสองขนาด (in-between size) ซึ่งทำให้การเลือกขนาดของ femoral component มีได้ทั้งสองลักษณะคือเลือกขนาดใหญ่หรือเลือกขนาดเล็กกว่าขนาดที่วัดได้ และสำหรับการศึกษาในครั้งนี้การวัดขนาดข้อเทียมด้วย ARS ศัลยแพทย์ผู้ผ่าตัดได้พิจารณาเลือก femoral component ขนาดใหญ่ในกรณีที่เกิดเหตุการณ์วัดขนาดได้เป็น in-between size เนื่องจากได้คำนึงถึงภาวะความไม่มั่นคงของข้อเข่าในท่างอ (flexion instability) ซึ่งข้อเข่าเทียมชนิดทดแทนเอ็นไขว้หลัง (PS-TKA) หลังจากตัดเอ็นไขว้หลังแล้วจะมีช่องท่างอ (flexion gap) กว้างขึ้นมากกว่าช่องท่าเหยียด (extension gap)¹⁰⁻¹² อย่างไรก็ตามได้มีการเลือกใช้ femoral component ขนาดเล็กด้วยเช่นกันหากพบว่า femoral component ขนาดใหญ่นั้นมีขนาดใหญ่เกินกระดูกข้อเข่าบริเวณกระดูกต้นขาส่วนปลาย (distal femur) มากกว่า 3 มม.ในแนวด้านในด้านนอก (medial-lateral) เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดส่วนเกิน (overhang) ส่งผลความเสี่ยงต่อการเกิดอาการปวดเรื้อรังหลังผ่าตัดตามมา¹³ ซึ่งตามปกติแล้วหากมีการเลือก femoral component ขนาดใหญ่ PCO และ PCOR จะเพิ่มขึ้น ในทางกลับกันการเลือก femoral component ขนาดเล็กทำให้ PCO และ PCOR ลดลงเช่นกัน ดังนั้นในการศึกษานี้จึงพบว่ามีการเปลี่ยนแปลง PCOR หลังผ่าตัดที่เท่าเดิม 53.8% เพิ่มขึ้น 26.0% และลดลง 20.2% ซึ่งส่งผลต่อค่าเฉลี่ยของ PCOR ก่อนและหลังการผ่าตัดที่พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีการศึกษาก่อนหน้าที่ให้ผลแตกต่างกันได้แก่เนื่องจากวิธีการเลือกขนาดที่ต่างกัน ได้แก่ Bellemans และคณะ² ได้ศึกษาผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม CR-TKA 150 เข่า วัดขนาดโดย ARS หากวัดขนาดได้ in-between size จะเลือก femoral component ขนาดเล็กพบว่าก่อนผ่าตัดค่าเฉลี่ย PCO เป็น 25.8 (SD 2.9) มม. หลังผ่าตัดค่าเฉลี่ย PCO ลดลงเป็น 23.6 (SD 3.8) มม. แต่การศึกษาของ Wang และคณะ³ ได้ศึกษาผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดเปลี่ยน

ข้อเข้าเทียม PS-TKA จำนวน 89 ข้อ วิธีวัดขนาดโดย ARS หากวัดขนาดได้เป็น in-between size จะเลือกข้อเทียมขนาดใหญ่ แต่ถ้าข้อเทียมมีขนาดใหญ่เกิน 2-3 มิลลิเมตรในแนวด้านในด้านนอก (medial-lateral) จะเลือกใช้ข้อเทียมขนาดเล็ก ดังนั้นหลังการผ่าตัดจึงมีทั้งกลุ่มที่ PCO ลดลงจำนวน 31 ข้อ และกลุ่มที่ PCO เพิ่มขึ้นจำนวน 58 ข้อ

สำหรับการวัดขนาดข้อเทียมด้วย PRS นั้น เนื่องจากการผ่าตัดโดยใช้ posterior femoral condyle เป็นจุดอ้างอิง จึงทำให้มีตำแหน่งการของการตัด posterior femoral condyle คงที่เสมอ โดยตำแหน่งที่มีการเลื่อนความลึกของการตัดจะอยู่ที่ anterior femoral cut ดังนั้นถึงแม้ว่ามีกรณี in-between size แล้วมีการเลือกใช้ข้อเทียมขนาดเล็กที่ส่งผลให้มี anterior femoral cut เพิ่มมากขึ้น ในทางตรงข้ามหากมีการเลือกข้อเทียมขนาดใหญ่ anterior femoral cut ลดลง ย่อมไม่ทำให้ PCO และ PCOR เกิดการเปลี่ยนแปลง แต่สำหรับการศึกษานี้พบว่ากลุ่ม PRS มี PCOR เพิ่มขึ้น และลดลง เนื่องจากศัลยแพทย์ผู้ผ่าตัดได้ใช้เทคนิคการเลื่อนตำแหน่งของ femoral component ในการผ่าตัด โดยการเลื่อน femoral component ไปทางด้านหน้า (anterior translation) จะทำให้ PCO และ PCOR ลดลง ในทางกลับกันการเลื่อนตำแหน่งของ femoral component ไปทางหลัง (posterior translation) ย่อมทำให้ PCO และ PCOR เพิ่มขึ้น⁸ โดยเมื่อเกิดกรณี in-between size แล้วศัลยแพทย์ผู้ผ่าตัดจะเลือก femoral component ขนาดใหญ่เพื่อป้องกันการเกิด anterior femoral notching และหากพบว่ามี overstuff ของ patellofemoral joint ศัลยแพทย์จะเลื่อน femoral component ไปทางด้านหลังเพื่อลดผลกระทบต่อ patella-femoral tracking ดังนั้นจึงส่งผลให้ PCO และ PCOR สูงขึ้น ในขณะที่เดียวกันหาก femoral component ขนาดใหญ่ที่เลือกนั้นใหญ่เกินกระดูกข้อเข่ากระดูกต้นขาส่วนปลาย (distal femur) 3 มม. ในแนว medial-lateral ทำให้เกิด overhang ศัลยแพทย์ผู้ผ่าตัดจะเลือก femoral component ขนาดเล็กซึ่งอาจทำให้มี anterior femoral cut ลึกมากเกินไปแล้วทำให้เกิด anterior femoral notching ที่ส่งผลให้มีโอกาสเกิดภาวะกระดูกหักรอบข้อ (periprosthetic fracture) ศัลยแพทย์ผู้ผ่าตัดจะใช้เทคนิคการเลื่อน femoral component ไปทางด้านหน้าเพื่อป้องกัน anterior femoral notching จึงส่งผลให้ PCO และ PCOR ลดลง ดังนั้นผลการศึกษานี้จึงพบว่ามีทั้งกลุ่มตัวอย่างที่มี PCOR คงที่ 54.8% เพิ่มขึ้น 21.2% และ ลดลง 24.0% ซึ่งส่งผลให้ค่าเฉลี่ยของ PCOR ก่อนและหลังการผ่าตัดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ด้วยเหตุผลในการเลือกขนาดและการวางตำแหน่งของ femoral component ดังกล่าวมาข้างต้น จึงอาจส่งผลทำให้การศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย PCOR ระหว่าง ARS และ PRS ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับการศึกษาของ Chang และคณะ¹⁴ ที่ทำการศึกษาย้อนหลังในผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมชนิด PS-TKA ในประเทศเกาหลีใต้เพื่อเปรียบเทียบ PCOR ระหว่าง ARS จำนวน 93 ข้อ PRS จำนวน 91 ข้อ พบว่าค่าเฉลี่ย PCOR หลังการผ่าตัดทั้ง 2 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบค่าเฉลี่ย PCOR ก่อนและหลังผ่าตัดในแต่ละกลุ่มก็ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติด้วยเช่นกัน กล่าวคือ ในกลุ่ม ARS พบว่าค่าเฉลี่ย PCOR ก่อนผ่าตัดเท่ากับ 0.47 (SD 0.04) และหลังผ่าตัดเท่ากับ 0.47 (SD 0.04) และกลุ่ม PRS พบว่าค่าเฉลี่ย PCOR ก่อนผ่าตัดเท่ากับ 0.47 (SD 0.03) และ

หลังผ่าตัดเท่ากับ 0.47 (SD 0.04) ซึ่งในการศึกษาดังกล่าวพบว่าหากเกิดกรณีวัดข้อเทียมแล้วเกิด in-between size จะเลือกขนาดข้อเทียมขนาดใหญ่ในกลุ่ม ARS และสำหรับกลุ่ม PRS ศัลยแพทย์ผู้ผ่าตัดจะพิจารณาเลือกขนาดข้อเทียมขนาดใหญ่เป็นลำดับแรก แต่หากมีแนวโน้มในการเกิด overstuff จะพิจารณาเป็นใช้ขนาดเล็กทดแทน ซึ่งเป็นไปในแนวทางเดียวกันกับการศึกษาในครั้งนี้ ที่ศัลยแพทย์ผู้ผ่าตัดพิจารณาข้อเทียมขนาดใหญ่ในกรณีเกิด in-between size ในกลุ่ม ARS และสำหรับกลุ่ม PRS ศัลยแพทย์ผู้ผ่าตัดจะพิจารณาเลือกขนาดข้อเทียมขนาดใหญ่เป็นลำดับแรก เช่นกัน อย่างไรก็ตามพบว่าการศึกษาของ Chang และคณะ¹⁴ มีศัลยแพทย์ผู้ผ่าตัดเพียงท่านเดียวแต่ใช้เทคนิคการผ่าตัดทั้ง ARS และ PRS ซึ่งแตกต่างการศึกษาในครั้งนี้ที่มีศัลยแพทย์ในการผ่าตัด 2 ท่าน โดยเป็นศัลยแพทย์ที่ใช้เทคนิค ARS 1 ท่านและเป็นศัลยแพทย์ที่ใช้เทคนิค PRS 1 ท่าน ซึ่งพบว่าผลการศึกษาเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

นอกจากนี้แล้วยังมีการศึกษาของ Almeida และ Vilaça⁷ ที่ทำการศึกษาย้อนหลังเปรียบเทียบ PCOR ในผู้ป่วยผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมระหว่าง ARS จำนวน 66 คน และ PRS จำนวน 91 คนในประเทศโปรตุเกส พบว่าค่าเฉลี่ย PCOR หลังการผ่าตัดทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน ซึ่งผลในการศึกษาดังกล่าว พบว่ามีการใช้เทคนิคการเลื่อนตำแหน่ง femoral component ในกรณีเกิด in-between size ทั้งกลุ่ม ARS และ PRS ซึ่งแตกต่างกับการศึกษาในครั้งนี้ที่เลือกใช้เทคนิคเลื่อนข้อเข่าเทียมในกรณีเกิด in-between size เฉพาะในกลุ่ม PRS เท่านั้น

และยังพบว่าการศึกษาของ Nojiri และคณะ¹⁵ ทำการศึกษาไปข้างหน้าในประเทศญี่ปุ่นเพื่อเปรียบเทียบการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเทียมระหว่างกลุ่ม ARS และ PRS พบว่าในผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมสองข้างแบบวันเดียวกลับบ้าน (same-day bilateral TKA) จำนวน 17 คนที่วัดขนาดข้อเทียมแล้วได้ in-between size โดยข้างหนึ่งใช้ ARS และอีกข้างเป็น PRS พบว่าค่าเฉลี่ย PCO หลังการผ่าตัดทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน โดยผลจากการศึกษาดังกล่าวพบว่า ใน ARS มีการเลือก femoral component ขนาดเล็ก แต่ใน PRS มีการเลือกใช้ femoral component ขนาดใหญ่ ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาในครั้งนี้

Degen และคณะ¹⁶ ศึกษาแบบย้อนหลังในคนไข้ที่ได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม PS-TKA จำนวน 970 คน โดยการผ่าตัดเป็นทั้งแบบ ARS และ PRS พบว่า PCO หลังผ่าตัดส่วนใหญ่จะมีค่าคงเดิมคือ 59.6% มีการลดลง 25.3% และมีการเพิ่มขึ้น 15.1% แต่การศึกษานี้ไม่ได้เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของ PCO ระหว่างกลุ่ม ARS และ PRS จึงไม่ทราบในรายละเอียดของแต่ละกลุ่มว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร แต่พบว่าส่วนใหญ่ 59.6% มี PCO คงเดิม ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Chang และคณะ¹⁴ และสอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้ที่มีค่า PCOR หลังผ่าตัดส่วนใหญ่คงเดิม

อย่างไรก็ตามพบว่าการศึกษาก่อนหน้าที่ให้ผลการศึกษาแตกต่างกับการศึกษาในครั้งนี้ Lee และคณะ⁵ ได้ศึกษาไปข้างหน้าในประเทศเกาหลีใต้ของผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมชนิด PS-TKA โดยเปรียบเทียบ PCOR ระหว่าง ARS 104 เข่า กับ PRS 107 เข่า พบว่า PCOR หลังการผ่าตัดใน PRS มากกว่าใน ARS อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ 0.54 (SD 0.03) และ 0.52 (SD 0.04) ตามลำดับ ซึ่งพบว่าการเลือกขนาดข้อเทียมใน in-between size ในกลุ่ม ARS จะเลือก femoral component ขนาดเล็ก ส่วนในกลุ่ม PRS จะ

เลือกข้อเทียมขนาดใหญ่ ซึ่งแตกต่างจากการเลือกข้อเทียมในการศึกษานี้จึงส่งผลให้ผลของ PCOR แตกต่างกัน และยังพบในการศึกษาของ Nojiri และคณะ¹⁵ พบว่าในกลุ่มที่วัดขนาดข้อเทียมได้ in-between size พบว่า PCO หลังการผ่าตัดใน PRS มากกว่าใน ARS อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ 31.2 (SD 2.9) มม. และ 28.7 (SD 3.3) มม. ตามลำดับ โดยผลจากการศึกษาดังกล่าวพบว่า ใน ARS มีการเลือก femoral component ขนาดเล็ก แต่ใน PRS มีการเลือกใช้ femoral component ขนาดใหญ่ ซึ่งแตกต่างจากการศึกษานี้เช่นกัน นอกจากนี้ พบว่ามีการศึกษาที่ขัดแย้งกันโดย PCO หลังการผ่าตัดใน ARS มากกว่าใน PRS โดย Han และคณะ⁶ ได้ศึกษาแบบไปข้างหน้าในผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมสองข้าง (bilateral TKA) ชนิดทดแทนเอ็นไขว้หลัง (PS-TKA) 20 คน จำนวน 40 เข่า ในประเทศเกาหลีใต้ ทำการสุ่มโดยให้เข่าข้างหนึ่งผ่าตัดเป็นกลุ่ม ARS 20 เข่า และเข่าอีกข้างเป็นกลุ่ม PRS 20 เข่า ทำการวัด PCO โดยใช้เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (CT scan) พบว่าหลังการผ่าตัดมี PCO เพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการผ่าตัด และพบว่าหลังผ่าตัด PCO ในกลุ่ม ARS มีค่ามากกว่าในกลุ่ม PRS อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง medial PCO และ lateral PCO ซึ่งพบว่าในขั้นตอนการผ่าตัดหากการวัดขนาดข้อเทียมได้ in-between size มีหลักการเลือก femoral component คือกลุ่ม ARS จะพิจารณาเลือกข้อเทียมขนาดเล็กหรือใหญ่โดยพิจารณาความแตกต่างระหว่าง flexion gap และ extension gap โดยถ้ากรณี flexion gap มีความกว้างกว่า extension gap มากกว่า 2 มม. ขึ้นไปจะเลือกใช้ข้อเทียมขนาดใหญ่ แต่ถ้าความกว้างต่างกันน้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 มม. จะเลือกใช้ข้อเทียมขนาดเล็ก ส่วนในกลุ่ม PRS จะเลือกใช้ข้อเทียมขนาดใหญ่เสมอ ดังนั้นจึงทำให้หลังผ่าตัดพบว่า PCO ในกลุ่ม ARS มากกว่าในกลุ่ม PRS ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาในครั้งนี้

การศึกษานี้พบว่า มีอัตราการเกิด gap ระหว่าง tip of anterior flange ของ femoral component กับ anterior femoral cortex โดยพบใน ARS 24.04% และใน PRS 28.85% และความกว้างเฉลี่ยของ gap ใน PRS 2.1 (SD 0.8) มม. มีความกว้างมากกว่าใน ARS 1.6 (SD 0.4) มม. ซึ่งต่างจากการศึกษาของ Lee และคณะ⁵ ได้ศึกษาและพบอัตราการเกิด gap ใน ARS สูงกว่าใน PRS คือ 48.1% และ 13.1% ตามลำดับ แต่ความกว้างของ gap ไม่แตกต่างกันคือ 1.9 (SD 0.9) มม. โดยการเกิด gap ลักษณะนี้สามารถอธิบายได้คือ ใน ARS เกิดจากการวางตำแหน่งของข้อเทียมส่วนประกอบกระดูกต้นขาที่มีมุมงอ (flexed femoral component) มากกว่ามุมของ anterior flange ส่วนใน PRS หากการวัดขนาดข้อเทียมแล้วอยู่ใน in-between size และมีการเลือกใช้ femoral component ขนาดใหญ่ ย่อมทำให้มีโอกาสการเกิด gap หลังผ่าตัดได้เช่นกัน และจากการศึกษาครั้งนี้ไม่พบลักษณะของ overstuff ของ patellofemoral joint ในทั้งสองกลุ่มตัวอย่าง

การเกิด anterior femoral notching หากมีความลึกเล็กน้อยพบว่าไม่มีความสัมพันธ์ของการเกิดกระดูกหักบริเวณเหนือปุ่มข้อกระดูกรอบข้อเทียม¹⁷⁻¹⁸ (supracondylar periprosthetic fracture) แต่ความลึกตั้งแต่ 3 มม. เป็นต้นไปเป็นปัจจัยเสี่ยงอย่างหนึ่งของการเกิด supracondylar periprosthetic fracture¹⁹ การศึกษาครั้งนี้ไม่พบ anterior femoral notching ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ ARS และในส่วนของ PRS การเกิด anterior femoral notching อาจเกิดได้จากการเลือก femoral component ขนาดเล็กหากการวัดขนาดแล้วได้ in-between size แต่ศัลยแพทย์ได้เลื่อนตำแหน่งของ femoral component ไปทางด้านหน้าจึงไม่เกิดปัญหาดังกล่าว

ข้อจำกัดของการศึกษานี้คือมีการใช้ femoral component ต่างกันถึง 6 ชนิด แต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน ได้แก่มีความหนาของ posterior condyle ที่แตกต่างกัน (ได้แก่ P.F.C.® Sigma® มีความหนา 7.6 มม., NexGen® มีความหนา 10 มม.) หรือมีความกว้างในแนวด้านหน้าหลัง (anterior-posterior) ระหว่างขนาดของข้อเทียมที่แตกต่างกัน (ได้แก่ Persona® มีความกว้างระหว่างขนาดต่างกัน 2 มม., Genesis II® มีความกว้างระหว่างขนาดต่างกัน 4 มม.) หรือมีมุมของ anterior flange ของข้อเทียมที่แตกต่างกัน (Genesis II® มีมุม 3 องศา, Attune® มีมุม 5 องศา) และตลอดจนมีความแตกต่างกันในตัวอย่างอุปกรณ์ที่ใช้หรือวิธีการผ่าตัด แต่การศึกษานี้ใช้ measure resection technique ซึ่งจะมีการตัดปุ่มข้อกระดูกต้นขาส่วนหลัง (posterior condylar cut) เท่ากับความหนาของ posterior condyle ของ femoral component ที่ใส่เข้าไปแทนที่ และมุมของการตัดกระดูกต้นขาทางด้านหน้า (anterior femoral cut) จะเท่ากับมุมของ anterior flange ของข้อเทียม ดังนั้นหากการวัดขนาดข้อเข้าบริเวณกระดูกต้นขาส่วนปลาย (distal femur) ได้ขนาดที่เท่ากับขนาดของ femoral component ย่อมส่งผลให้ PCOR และ ผลของ anterior femoral cut ไม่แตกต่างกัน แต่ในกลุ่มที่วัดขนาดแล้วได้ in-between size การเลือกขนาดและการวางตำแหน่งของ femoral component ที่แตกต่างกันย่อมส่งผลต่อ PCOR หรือผลของ anterior femoral cut ได้แตกต่างกันไปตามที่ได้กล่าวข้างต้น

บทสรุป

จากการศึกษานี้คณะผู้ทำการวิจัยได้ทดสอบสมมุติฐานและสรุปผลได้ว่า การผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม โดย ARS และ PRS


1. จะส่งผลให้ PCOR ก่อนหลังการผ่าตัดเท่ากัน และ PCOR หลังการผ่าตัดคือ 0.47 (SD 0.04) ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.43$)
2. ผลของ anterior femoral cut จากการศึกษานี้ พบ gap ระหว่างส่วนปลายปีกด้านหน้าของ femoral component กับ anterior femoral cortex ในกลุ่ม ARS 24.04% และในกลุ่ม PRS 28.85% ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.43$) และไม่พบ anterior femoral notching ในทั้งสองกลุ่ม

เอกสารอ้างอิง

1. วรার্থ ยืนยงวิวัฒน์. การผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมหลักการผ่าตัดและการดูแลผู้ป่วย. สงขลา: สหมิตรพัฒนาการพิมพ์; 2560.
2. Bellemans J, Banks S, Victor J, Vandenneucker H, Moemans A. Fluoroscopic analysis of the kinematics of deep flexion in total knee arthroplasty. Influence of posterior condylar offset. *J Bone Joint Surg Br* 2002;84(1):50-3.
3. Wang JT, Zhang Y, Liu Q, He Q, Zhang DL, Zhang Y, et al. Effect of posterior condylar offset on clinical results after posterior-stabilized total knee arthroplasty. *Chin J Traumatol* 2015;18(5):259-266.
4. Matziolis G, Brodt S, Windisch C, Roehner E. Changes of posterior condylar offset results in midflexion instability in single-radius total knee arthroplasty. *Arch Orthop Trauma Surg* 2017;137(5):713-717.
5. Lee OS, Lee YS. Effect of the Referencing System on the Posterior Condylar Offset and Anterior Flange-Bone Contact in Posterior Cruciate-Substituting Total Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty* 2018;33(4):1069-1075.
6. Han H, Oh S, Chang CB, Kang SB. Changes in femoral posterior condylar offset and knee flexion after PCL-substituting total knee arthroplasty: comparison of anterior and posterior referencing systems. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2016;24(8):2483-8.
7. Almeida PH, Vilaça A. The posterior condylar offset ratio and femoral anatomy in anterior versus posterior referencing total knee arthroplasty. *Orthop Traumatol Surg Res* 2015;101(6):687-91.
8. Johal P, Hassaballa MA, Eldridge JD, Porteous AJ. The Posterior Condylar Offset Ratio. *Knee* 2012;19(6):843-845.
9. Han H, Kang SB. Interactive effect of femoral posterior condylar offset and tibial posterior slope on knee flexion in posterior cruciate ligament-substituting total knee arthroplasty. *Knee* 2018;25(2):335-340.
10. Mihalko WM, Krackow KA. Posterior Cruciate ligament effects on the flexion space in total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 1999;(360):243-250.
11. Kadoya Y, Kobayashi A, Komatsu T, Nakagawa S, Yamano Y. Effects of posterior cruciate ligament resection on the tibiofemoral joint gap. *Clin Orthop Relat Res* 2001;(391):210-217.

12. Yagishita K, Muneta T, Ikeda H. Step-by-step measurements of soft tissue balancing during total knee arthroplasty for patients with varus knees. *J Arthroplasty* 2003;18(3):313-320.
13. Mahoney OM, Kinsey T. Overhang of the femoral component in total knee arthroplasty: Risk factors and clinical consequences. *J Bone Joint Surg Am* 2010;92(5):1115-21.
14. Chang MJ, Kang SB, Chang CB, Han DH, Park HJ, Hwang K, et al. Posterior condylar offset changes and its effect on clinical outcomes after posterior-substituting, fixed-bearing total knee arthroplasty: anterior versus posterior referencing. *Knee Surg Relat Res* 2020;32(1):10. doi: 10.1186/s43019-019-0022-2.
15. Nojiri S, Hayakawa K, Date H, Naito Y, Sato K, Uraya Y, et al. Which is better? Anterior or posterior referencing for femoral component position in total knee arthroplasty. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2021;29(1):23094990211002325. doi: 10.1177/23094990211002325.
16. Degen RM, Matz J, Teeter MG, Lanting BA, Howard JL, McCalden RW. Does posterior condylar offset affect clinical results following total knee arthroplasty? *J Knee Surg* 2018;31(8):754-760.
17. Gujarathi N, Putti AB, Abboud RJ, MacLean JGB, Espley AJ, Kellett CF. Risk of periprosthetic fracture after anterior femoral notching. *Acta Orthop* 2009;80(5):553-556
18. Puranik HG, Orth MS, Mukartihal R, DNB, Patil SS, MS, et al. Does femoral notching during total knee arthroplasty influence periprosthetic fracture. A prospective study. *J Arthroplasty* 2019;34(6):1244-1249.
19. Stamiris D, Gkekas NK, Asteriadis K, Stamiris S, Anagnostis P, Poultsides L, et al. Anterior femoral notching ≥ 3 mm is associated with increased risk for supracondylar periprosthetic femoral fracture after total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. *Eur J of Orthop Surg Traumatol* 2021;26. doi:10.1007/s00590-021-02989-z.

ภาคผนวก



คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

รับที่ 02530

วันที่ ๒๕ พ.ย. ๒๕๖๒

เวลา ๘:๑๘ น.

บันทึกข้อความ

ส่วนงาน สำนักงานอธิการบดี กองบริหารการวิจัยและนวัตกรรม โทร. ๒๕๖๑ - ๒๕๖๒
 ที่ อว ๘๑๐๐/ ๐๖๒๙๕๕ วันที่ ๒๑ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๒
 เรื่อง ขอส่งเอกสารรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา

เรียน คณบดีคณะแพทยศาสตร์

ตามที่นักวิจัยในหน่วยงานของท่าน ได้ยื่นเอกสารคำร้องเพื่อขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา รหัสโครงการวิจัย Sci 068/2562 โครงการวิจัย เรื่อง ผลของ posterior condylar offset ratio และ anterior femoral cut ระหว่างการวัดขนาดข้อเทียมด้วย anterior referencing system และ posterior referencing system ในการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม โดยมี นายแพทย์อมรินทร์ พิภูลณี เป็นหัวหน้าโครงการวิจัย นั้น

บัดนี้ โครงการวิจัยดังกล่าว ได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา เป็นที่เรียบร้อยแล้ว กองบริหารการวิจัยและนวัตกรรม ในฐานะผู้ประสานงานจึงขอส่งเอกสารรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา จำนวน ๑ ฉบับ (หมายเลขใบรับรองที่ ๑๘๖/๒๕๖๒) และเอกสารเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยประทับตรารับรองเรียบร้อยแล้ว มายังท่าน เพื่อแจ้งนักวิจัยที่มีรายชื่อข้างต้น นำไปใช้ในการเก็บข้อมูลจริงจากผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดแจ้งให้นักวิจัยทราบ จักขอบคุณยิ่ง

Jiras Lon
 (รองศาสตราจารย์ ดร.วิฑูรย์ แจ่มเอี่ยม)
 ประธานคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา
 ชุดที่ ๑ (กลุ่มคลินิก/ วิทยาศาสตร์สุขภาพ/ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

เรียน คณบดีคณะแพทยศาสตร์

๑. เพื่อโปรดทราบ.

๒. เพื่อบันทึก

- นพ. อชพรินทร์ พิภูลณี

- หัวหน้างานบริหารงานวิจัยและนวัตกรรม

- นพ. 1117

๒๕ พ.ย. ๖๒



ที่ ๑๘๖/๒๕๖๒

เอกสารรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
มหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้พิจารณาโครงการวิจัย

รหัสโครงการวิจัย : Sci 068/2562

โครงการวิจัยเรื่อง : ผลของ posterior condylar offset ratio และ anterior femoral cut ระหว่างการวัดขนาดข้อเทียม ด้วย anterior referencing system และ posterior referencing system ในการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม

หัวหน้าโครงการวิจัย : นายแพทย์อมรินทร์ พิกุลณี

หน่วยงานที่สังกัด : คณะแพทยศาสตร์

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้พิจารณาแล้วเห็นว่า โครงการวิจัยดังกล่าว เป็นไปตามหลักการของจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โดยที่ผู้วิจัยเคารพสิทธิและศักดิ์ศรีในความเป็นมนุษย์ ไม่มีการล่วงละเมิดสิทธิ สวัสดิภาพ และไม่ก่อให้เกิดอันตรายแก่ตัวอย่างการวิจัยและผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

จึงเห็นสมควรให้ดำเนินการวิจัยในขอบข่ายของโครงการวิจัยที่เสนอได้ (ดูตามเอกสารตรวจสอบ)

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| ๑. แบบเสนอเพื่อขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ | ฉบับที่ ๒ วันที่ ๒๑ เดือน กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๒ |
| ๒. เอกสารโครงการวิจัยฉบับภาษาไทย | ฉบับที่ ๒ วันที่ ๒๑ เดือน กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๒ |
| ๓. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย | ฉบับที่ - วันที่ - เดือน - พ.ศ. - |
| ๔. เอกสารแสดงความยินยอมของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย | ฉบับที่ - วันที่ - เดือน - พ.ศ. - |
| ๕. เอกสารแสดงรายละเอียดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยซึ่งผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว หรือชุดที่ใช้เก็บข้อมูลจริงจากผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย | ฉบับที่ ๒ วันที่ ๒๑ เดือน กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๒ |
| ๖. เอกสารอื่น ๆ (ถ้ามี) | ฉบับที่ - วันที่ - เดือน - พ.ศ. - |

วันที่รับรอง : วันที่ ๒๕ เดือน ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๒

วันที่หมดอายุ : วันที่ ๒๔ เดือน ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๓

ลงนาม

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิวิท แจ้งเยี่ยม)

ประธานคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ชุดที่ ๑ (กลุ่มคลินิก/ วิทยาศาสตร์สุขภาพ/ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)



ที่ ๐๗๑/๒๕๖๓
(ขยาย ครั้งที่ ๑)

เอกสารรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
มหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้พิจารณาโครงการวิจัย

รหัสโครงการวิจัย : SCI 068/2562

โครงการวิจัยเรื่อง : ผลของ posterior condylar offset ratio และ anterior femoral cut ระหว่างการวัดขนาดข้อเทียม
ด้วย anterior referencing system และ posterior referencing system ในการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม

หัวหน้าโครงการวิจัย : นายแพทย์อมรินทร์ พิภูลณี

หน่วยงานที่สังกัด : คณะแพทยศาสตร์

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้พิจารณาแล้วเห็นว่า โครงการวิจัยดังกล่าว
เป็นไปตามหลักการของจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โดยที่ผู้วิจัยเคารพสิทธิและศักดิ์ศรีในความเป็นมนุษย์ ไม่มีการล่วงละเมิดสิทธิ
สวัสดิกภาพ และไม่ก่อให้เกิดอันตรายแก่ตัวอย่างการวิจัยและผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

จึงเห็นสมควรให้ดำเนินการวิจัยในขอบข่ายของโครงการวิจัยที่เสนอได้ (ดูตามเอกสารตรวจสอบ)

- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| ๑. แบบเสนอเพื่อขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ | ฉบับที่ ๒ วันที่ ๒๑ เดือน กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๒ |
| ๒. เอกสารโครงการวิจัยฉบับภาษาไทย | ฉบับที่ ๒ วันที่ ๒๑ เดือน กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๒ |
| ๓. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย | ฉบับที่ - วันที่ - เดือน - พ.ศ. - |
| ๔. เอกสารแสดงความยินยอมของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย | ฉบับที่ - วันที่ - เดือน - พ.ศ. - |
| ๕. เอกสารแสดงรายละเอียดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยซึ่งผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว หรือชุดที่ใช้เก็บข้อมูลจริง
จากผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย | ฉบับที่ ๒ วันที่ ๒๑ เดือน กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๒ |
| ๖. เอกสารอื่น ๆ (ถ้ามี) | ฉบับที่ - วันที่ - เดือน - พ.ศ. - |

วันที่รับรอง : วันที่ ๒๖ เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๓
วันที่หมดอายุ : วันที่ ๒๕ เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๔

ลงนาม

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิทวัส แจ็งเยี่ยม)

ประธานคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ชุดที่ ๑ (กลุ่มคลินิก/ วิทยาศาสตร์สุขภาพ/ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

Case Record Form

Outcomes of posterior condylar offset ratio and anterior femoral cut between anterior and posterior referencing systems in total knee arthroplasty

ID number: _____

Patient's characteristics

1. Age at surgery: _____ years
2. Gender: Female Male
3. Side of TKA Right Left
4. Brand of femoral prosthesis : _____
5. Femoral component referencing system Anterior Reference
 Posterior Reference

PCO, PCOR

6. Preoperative PCO _____ mm
7. Preoperative PCOR _____
8. Postoperative PCO _____ mm
9. Postoperative PCOR _____

Anterior femoral cut

10. No gap/notching Yes
11. Gap Yes _____ mm
12. Anterior femoral notching Yes _____ mm

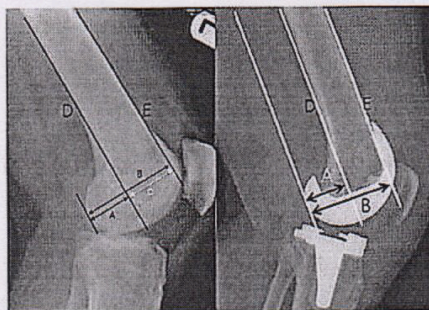


คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

วันที่รับรอง 21 ก.ย. 2562

วิธีการวัด posterior condylar offset (PCO) และ posterior condylar offset ratio (PCOR) จากภาพถ่ายรังสี ด้านข้างของเข่าก่อนและหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม

ภาพถ่ายทางรังสีก่อนและหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม



posterior condylar offset (PCO) = A คือ ระยะระหว่างส่วนหลังสุดปุ่มกระดูกต้นขาด้านหลังถึงแนวเส้นสมมติที่ผ่านกับแกนของกระดูกต้นขาด้านหลัง (D) มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร (measurement of the maximal thickness of posterior condyle, projected posteriorly to the tangent of the posterior cortex of the femoral shaft)

B คือ ระยะระหว่างส่วนหลังสุดปุ่มกระดูกต้นขาด้านหลังถึงแนวเส้นสมมติที่ผ่านกับแกนของกระดูกต้นขาด้านหน้า (E) มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

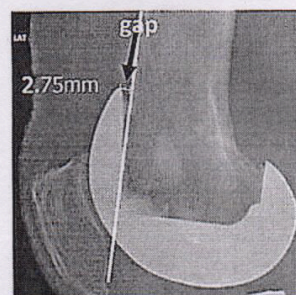
posterior condylar offset ratio (PCOR) คือ สัดส่วนระหว่าง $A/B = A/B$

(calculation of dividing the PCO by the distance from the posterior condylar border to the tangent of the anterior cortex of the femoral shaft)

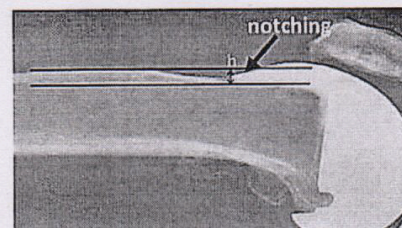
วิธีการวัด Anterior femoral cut

ในการศึกษาครั้งนี้เลือกศึกษา gap และ notching

gap คือ ระยะระหว่าง anterior flange tip ของข้อเทียมกับกระดูกต้นขาด้านหน้า ซึ่งจะนำมาวิเคราะห์เมื่อมีค่ามากกว่า 1 มิลลิเมตร



notching คือ รอยบากของกระดูกต้นขาส่วนหน้า ซึ่งจะนำมาวิเคราะห์เมื่อมีความลึกมากกว่า 1 มิลลิเมตร



คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
มหาวิทยาลัยบูรพา