

การใช้เครื่องช่วยการเคลื่อนไหว ข้อเข่าอย่างต่อเนื่องในผู้ป่วยผ่าตัด เปลี่ยนข้อเข่าเทียม

กรดา ผิงผาย, วทบ.*, วริษฐา กังธีรวัฒน์, วทบ.**, ระพีพัฒน์ นาคบุญนำ, พ.บ.*

*ภาควิชาศัลยศาสตร์ออร์โธปิดิกส์และกายภาพบำบัด, คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล, มหาวิทยาลัยมหิดล **แผนกเวชกรรมฟื้นฟู, โรงพยาบาลพระนั่งเกล้า, จ.นนทบุรี.

บทคัดย่อ

ปัจจุบันในประเทศไทยพบผู้ที่มีภาวะข้อเข่าเสื่อม (OA knee) เป็นจำนวนมากโดยมักจะพบในผู้สูงอายุ อาการสำคัญ ได้แก่ ปวด ช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเข่าลดลง กล้ามเนื้ออ่อนแรงหรือฝ่อลีบและนำไปสู่การไม่สามารถดำเนินชีวิตประจำวันได้ตามปกติ ในรายที่มีอาการปวดขั้นรุนแรงแพทย์จะพิจารณาให้การรักษาโดยการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม (Total Knee Arthroplasty) ซึ่งเป็นแนวทางการรักษาที่จะช่วยให้ข้อเข่ากลับมาใช้งานได้ดีขึ้น โดยการฟื้นฟูภายหลังการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมนั้นผู้ป่วยจะได้รับการทำกายภาพบำบัดซึ่งจะมุ่งเน้นไปที่การเพิ่มองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่าโดยเฉพาะมุมงอและกระตุ้นให้ผู้ป่วยเคลื่อนย้ายตัวเองได้เร็วที่สุด เครื่องช่วยการเคลื่อนไหวข้อเข่าอย่างต่อเนื่อง (Continuous Passive Motion machine) เป็นเครื่องมือทางกายภาพบำบัดที่มีบทบาทสำคัญในการช่วยเพิ่มองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่าและช่วยให้ผู้ป่วยกลับไปใช้ชีวิตประจำวันได้เร็วขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยลดภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นภายหลังการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมอีกด้วย

คำสำคัญ: ข้อเข่าเสื่อม; การผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม; เครื่องช่วยการเคลื่อนไหวข้อเข่าอย่างต่อเนื่อง

Abstract: Continuous passive motion machine in total knee arthroplasty patient
Gonrada Phuangphay, B.S*, Waristha Kungteerawat, B.S**, Rapeepat Narkbunnam, M.D.*
*Department of Orthopaedic Surgery, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, ** Rehabilitation Medicine, Pranangkla Hospital, Nonthaburi, Thailand.
Siriraj Med Bull 2019;12(2): 116-121

In Thailand, people with knee osteoarthritis often found in the elderly. The main symptoms is pain, limit in knee ROM, muscle weakness or atrophy and limit in Activities Daily Living (ADL). In severe case, physician will decide to make an operation. Total Knee Arthroplasty (TKA) is a common intervention that can enhance the quality of life for patients with knee OA. A focus of rehabilitation is regaining range of motion in the knee and mobilizing the patient. Because restricted knee ROM affects functional activities, knee ROM is still considered to be one of the primary indicators of a successful TKA. Continuous passive motion (CPM) machine are frequency used to increase knee ROM after a TKA and to promote a rapid postoperative recovery.

Keywords: OA knee; Total Knee Arthroplasty (TKA); Continuous passive motion (CPM) machine

Correspondence to: Gonrada Phuangphay **E-mail:** auai_18@hotmail.com

Received: 13 September 2018 **Revised:** 20 February 2019 **Accepted:** 27 February 2019
<http://dx.doi.org/10.33192/Simedbull.2019.19>

บทนำ

ภาวะข้อเสื่อม (osteoarthritis) พบได้ในผู้สูงอายุ และเป็นหนึ่งในโรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ เป็นภาวะที่มีความเสื่อมของข้อซึ่งพบได้ในข้อต่อที่รับน้ำหนักตัว เช่น ข้อเข่า ข้อสะโพก กระดูกสันหลังระดับเอวส่วนล่าง กระดูกสันหลังระดับคอ เป็นต้น ปัจจุบันในประเทศไทยพบว่าข้อเข่าเป็นข้อต่อที่มีผู้ป่วยด้วยภาวะข้อเสื่อม (OA knee) เป็นจำนวนมากจัดอยู่ในอันดับต้น ๆ ของภาวะข้อเสื่อมทั้งหมด สาเหตุเกิดจากข้อเข่าเป็นข้อที่ใหญ่ที่สุดในร่างกายที่ใช้น้ำหนัก และเนื่องด้วยจากวัฒนธรรมของไทยที่มีการนั่งคุกเข่า นั่งพับเพียบ หรือนั่งยอง ๆ เป็นประจำก็เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการเสื่อมของข้อได้มากขึ้น¹ จากสถิติมูลของนิติโรคข้อแห่งประเทศไทยเมื่อปีพ.ศ. 2549 พบว่า คนไทยมีอาการข้อเข่าเสื่อมมากกว่า 6 ล้านคนและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ข้อเข่าเป็นข้อต่อประเภท modified hinge joint ประกอบด้วยปลายล่างของกระดูก Femur ปลายบนของกระดูก Tibia และกระดูก Patella โดยประกอบเป็น 3 ข้อต่อคือ Patellofemoral Tibiofemoral และ superior Tibiofibular อาการหลัก ๆ ของโรคข้อเข่าเสื่อมคือ ปวด ช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเข่าลดลง กล้ามเนื้ออ่อนแรงหรือฝ่อลีบและนำไปสู่การไม่สามารถดำเนินชีวิตประจำวันได้ตามปกติ ซึ่งการรักษาโรคข้อเข่าเสื่อมนั้นมีหลายวิธี ได้แก่ การรักษาด้วยยา, การใช้อุปกรณ์ช่วย, การปรับเปลี่ยนการใช้งานข้อเข่าและการทำกายภาพบำบัด ในรายที่มีอาการปวดขั้นรุนแรงและรักษาด้วยวิธีดังกล่าวข้างต้นไม่ได้ขึ้นแพทย์จะพิจารณาให้การรักษาโดยการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม (Total Knee Arthroplasty) คือ การผ่าตัดเพื่อนำผิวข้อเข่าเดิมที่เสื่อมสภาพออก และทดแทนผิวข้อใหม่ด้วยข้อเข่าเทียม ซึ่งเป็นแนวทางการรักษาที่ช่วยลดอาการปวด ฟ้นฟูช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเข่าและช่วยให้คุณภาพชีวิตของผู้ป่วยดีขึ้น ในประเทศไทยมีอัตราการรักษาโดยการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมประมาณ 2,000 - 2,500 ข้อต่อปี ในขณะที่คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาลมีอัตราการรักษาโดยการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม 450 - 500 ข้อต่อปี และมีแนวโน้มสูงมากขึ้นเนื่องจากอายุโดยเฉลี่ยของประชากรไทยเพิ่มมากขึ้น² ภายหลังการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมนั้นผู้ป่วยจะมีอาการปวดระบมแผลผ่าตัด

และเคลื่อนไหวข้อเข่าได้น้อยส่งผลให้การดำเนินชีวิตประจำวันไม่สะดวก ซึ่งการฟื้นฟูภายหลังการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมจะมุ่งเน้นไปที่การเพิ่มองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่าโดยเฉพาะมุมงอเข่าและกระตุ้นให้ผู้ป่วยเคลื่อนไหวข้อเข่าได้เร็วที่สุด ซึ่งจะส่งผลให้ผู้ป่วยสามารถกลับไปดำเนินชีวิตประจำวันใกล้เคียงปกติได้เร็วขึ้น¹⁻⁷ โดยมีรายงานว่ามุมงอเข่าที่ 65 องศาเป็นมุมที่เหมาะสมแก่การเดิน มุมงอเข่าที่ 90 องศาเป็นมุมที่เหมาะสมแก่การขึ้นบันได มุมงอเข่าที่ 100 องศาเป็นมุมที่เหมาะสมแก่การลงบันได และมุมงอเข่าที่ 105 องศาเป็นมุมที่เหมาะสมแก่การลุกนั่งจากเก้าอี้ได้ เป็นต้น^{5,6} ซึ่งการทำกายภาพบำบัดเป็นปัจจัยสำคัญในการฟื้นฟูผู้ป่วยภายหลังการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม

เครื่องช่วยการเคลื่อนไหวข้อเข่าอย่างต่อเนื่อง (Continuous Passive Motion machine) เป็นเครื่องมือทางกายภาพบำบัดที่มีบทบาทสำคัญในการช่วยเพิ่มองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่าและช่วยให้การฟื้นฟูภายหลังการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมนั้นเร็วขึ้น โดยมักจะใช้ร่วมกับการทำกายภาพบำบัดปกติในช่วงแรก ภายหลังการผ่าตัด อาทิเช่น การออกกำลังกายเข่า การฝึกเดิน เป็นต้น³⁻¹¹

การพิจารณาเปลี่ยนข้อเข่าเทียม¹⁵

เมื่อผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อมที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีการไม่ผ่าตัด (การใช้ยา การทำกายภาพบำบัด และการปรับเปลี่ยนการใช้งานข้อเข่า) อย่างเต็มที่แล้วยังให้ผลการรักษาที่ไม่ดี โดยผู้ป่วยยังมีอาการปวดที่รุนแรงจนไม่สามารถทำกิจวัตรประจำวันพื้นฐานได้ปกติ เช่น ยืน/เดินลำบาก ลุกนั่งลำบาก จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ช่วยพยุงเดินตลอด, มีการผิดรูปของข้อเข่า เช่น เข่าโก่ง เข่าในหรือโก่งออกนอกอย่างมาก, พิสัยการเคลื่อนไหวข้อเข่าลดลง งอและเหยียดเข่าได้ไม่เต็มที่เหมือนเดิม และจำเป็นต้องใช้ยาเพื่อลดอาการปวดทุกวัน หรือเกิดผลข้างเคียงจากยาจนทำให้ไม่สามารถใช้ยาได้ เป็นต้น

รูปแบบของการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม¹⁵

การผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมมี 2 รูปแบบ คือ การผ่าตัดแบบเปลี่ยนผิวข้อเข่าทั้งหมด (Total Knee Arthroplasty: TKA) และการผ่าตัดแบบเปลี่ยน

ผิวข้อเข้าเพียงซีกเดียว (Unicompartmental Knee Arthroplasty: UKA) ซึ่งเป็นการผ่าตัดที่จำกัดอยู่เฉพาะซีกในหรือซีกนอกของข้อเข้าเท่านั้น โดยผลจะมีขนาดเล็กกว่าและความหนาของผิวกระดูกที่ตัดออกไปจะน้อยกว่าการผ่าตัดแบบเปลี่ยนผิวข้อเข้าทั้งหมด นอกจากนี้การผ่าตัดข้อเข้าซีกเดียวยังไม่มีการเอาเส้นเอ็นไขว้ภายในข้อออก จึงทำให้เสียเลือดจากการผ่าตัดน้อยกว่า และข้อเข้ามีความมั่นคงและเป็นธรรมชาติสูงมากเมื่อเทียบกับการผ่าตัดแบบเปลี่ยนผิวข้อเข้าทั้งหมด

ภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข้าเทียม¹⁵

ภายหลังการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข้าเทียมอาจเกิดภาวะแทรกซ้อนได้ เช่น การติดเชื้อในร่ายกายจากการมีแผลผ่าตัด การใส่ข้อเทียมและการใส่ท่อระบายต่าง ๆ, หลอดเลือดดำส่วนลึกอุดตัน (deep vein thrombosis) และการมีลิ่มเลือดอุดตันที่ปอด (pulmonary embolism), ภาวะไขมันเล็ก ๆ หลุดเข้ากระแสเลือดก่อให้เกิดการอุดตัน (fat embolism), ข้อไม่มั่นคง (Joint instability) ข้อยึดติด (contracture), การเคลื่อนของสะบ้า (patellar subluxation), การได้รับบาดเจ็บต่อเส้นเลือดเส้นประสาท (neurovascular injuries), ข้อเข้าเทียมหลวม หลุด ลีกร่อนกำหนด ข้อเข้าเทียมติด เป็นต้น

ส่วนประกอบเครื่องช่วยการเคลื่อนไหวข้อเข้าอย่างต่อเนื่อง¹⁰



รูปที่ 1. ส่วนประกอบต่างๆของเครื่องช่วยการเคลื่อนไหวข้อเข้าอย่างต่อเนื่อง

ลักษณะพื้นฐานของเครื่องช่วยการเคลื่อนไหวข้อเข้าอย่างต่อเนื่อง⁴

เครื่องช่วยการเคลื่อนไหวข้อเข้าอย่างต่อเนื่องที่ได้มาตรฐานควรมีลักษณะดังนี้ ได้แก่ สามารถปรับตามขนาดของผู้ป่วยได้ในช่วงกว้าง, ผู้ป่วยรู้สึกสบายขณะใช้เครื่องอย่างต่อเนื่อง, สามารถปรับใช้ได้หลายรูปแบบ เช่น ใช้ที่โรงพยาบาลหรือบ้าน, สามารถปรับองศาการเคลื่อนไหวได้ในช่วงกว้าง, ควบคุมความเร็วในการเคลื่อนไหวได้, ช่วยปกป้องข้อเข้าได้อย่างมั่นคง, ทนทานและน้ำหนักเบา ราคาไม่แพงและสะดวกต่อการใช้งาน

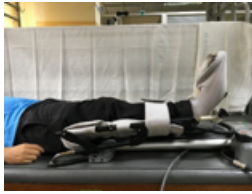
ข้อบ่งชี้ในการใช้เครื่องช่วยการเคลื่อนไหวข้อเข้าอย่างต่อเนื่อง^{3,6}

1. ผู้ที่มีอาการปวดระบมข้อเข้ามากภายหลังการผ่าตัด ทำให้ไม่สามารถเคลื่อนไหวข้อเข้าเองได้หรือเคลื่อนไหวได้น้อย
2. ผู้ที่มีมุมมองข้อเข้าน้อยกว่า 75 องศาภายหลังการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข้าเทียม

ประโยชน์ของเครื่องช่วยการเคลื่อนไหวข้อเข้าอย่างต่อเนื่อง^{4,10}

เครื่องช่วยการเคลื่อนไหวข้อเข้าอย่างต่อเนื่องมีประโยชน์หลายอย่าง เช่น ช่วยกระตุ้นกระบวนการซ่อมแซมส่วนที่บาดเจ็บของข้อเข้า, ลดความตึงตัวของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันรอบ ๆ ข้อเข้า, กระตุ้นการดูดกลับของเลือดที่ออกภายในข้อเข้าภายหลังการผ่าตัด, ช่วยกระตุ้นการไหลเวียนเลือดของขาข้างที่ได้รับการผ่าตัด, ช่วยยับยั้งการเกิดลิ่มเลือดขึ้นภายในหลอดเลือด, เพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเข้า, ลดภาวะแทรกซ้อนภายหลังการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข้าเทียม, ลดความรู้สึกไม่สบายขาข้างที่ได้รับการผ่าตัดขณะออกกำลังกาย, ลดระยะเวลาและค่าใช้จ่ายในการนอนโรงพยาบาล เป็นต้น

หลักการใช้เครื่องช่วยการเคลื่อนไหวข้อเข่าอย่างต่อเนื่อง



รูปที่ 2. การทำงานของเครื่องช่วยการเคลื่อนไหวข้อเข่าอย่างต่อเนื่อง

เครื่องช่วยการเคลื่อนไหวข้อเข่าอย่างต่อเนื่องจะเริ่มใช้ตั้งแต่อยู่ในห้องพักฟื้นผู้ป่วยหลังได้รับการผ่าตัดในทันที โดยตั้งมุมองศาการเคลื่อนไหว 0-60 องศา หรือเท่าที่ผู้ป่วยทนความเจ็บปวดไหว เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมงต่อรอบ จำนวน 2 รอบต่อวัน^{11,15} จากนั้นจึงค่อยๆ เพิ่มองศาการเคลื่อนไหว 5-10 องศาต่อวัน จนกระทั่งผู้ป่วยสามารถงอเข้าได้ 90-95 องศา¹⁵

การออกกำลังกายภายหลังการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม



รูปที่ 3. การฝึกการหายใจ (Breathing exercise)

ท่าที่ 1 ทำฝึกการหายใจ (Breathing exercise)⁹ นำมือวางบริเวณหน้าท้อง หายใจเข้าท้องป่อง ทำซ้ำๆ จากนั้นหายใจออกท้องแฟบ ทำ 3-5 ครั้ง ทุกๆ ชั่วโมง เพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนทางระบบหายใจ



รูปที่ 4. การกระดกปลายเท้าขึ้น-ลง (Ankle pumping exercise)

ท่าที่ 2 ทำกระดกปลายเท้าขึ้น-ลง (Ankle pumping exercise)^{13,14} นอนหงาย หมอนหนุนปลายเท้าให้สูงกว่าระดับหัวใจแล้ว กระดกปลายเท้าขึ้น-ลงอย่างน้อย 100 ครั้งทุกชั่วโมง



รูปที่ 5. การงอเข้าเข้า-ออก (Active range of motion exercise)

ท่าที่ 3 ทำงอเข้าเข้า-ออก (Active range of motion exercise)^{13,14} นอนหงาย งอเข้าและสะโพกข้างที่ผ่าตัดเข้าหาลำตัว โดยที่ส้นเท้าไม่ลอยจากพื้น สลับกับเหยียดเข้าและสะโพกออก ทำซ้ำ 10-15 ครั้ง ทำอย่างน้อยวันละ 3 เวลา



รูปที่ 6. การยกขาขึ้นตรง (Straight raise leg)

ท่าที่ 4 ทำยกขาขึ้นตรง (Straight raise leg)^{13,14} นอนหงายเหยียดขาตรง จากนั้นยกขาขึ้นให้พ้นพื้น และเกร็งค้างไว้ นับ 1-10 ทำซ้ำ 10-15 ครั้ง เข้า-เย็น



รูปที่ 7. การเหยียดขาขึ้นตรงในท่านั่ง (Quadriceps strengthening)

ท่าที่ 5 ท่าเหยียดขาขึ้นตรงในท่านั่ง (Quadriceps strengthening exercise)^{12,14}

นั่งห้อยขาข้างเดียวหรือเก้าอี้ เหยียดขาขึ้นตรงเกร็ง ค้างไว้ นับ 1-10 ทำซ้ำ 10-15 ครั้ง เข้า-เย็น



รูปที่ 8. การงอเข่าในท่านั่ง (Passive stretching exercise for knee flexion)

รูปที่ 1-8 ที่มา : นางสาวกรดา ผึ้งผาย

ท่าที่ 6 ท่างอเข่าในท่านั่ง (Passive stretching for knee flexion)^{5,14}

นั่งห้อยขาข้างเดียวหรือบนเก้าอี้ นำขาข้างดีมาวางบริเวณข้อเท้าของขาข้างผ่าตัดกดให้เข่างอลง จนรู้สึกตึงหรือเริ่มเจ็บที่เข่า ค้างไว้ 5-10 วินาที ทำซ้ำ 10 ครั้ง อย่างน้อยวันละ 3 เวลา

สรุป

การผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมเป็นแนวทางการรักษาที่ช่วยลดอาการปวด ฟันฟูช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเข่าและช่วยให้คุณภาพชีวิตของผู้ป่วยดีขึ้น

ภายหลังจากการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมผู้ป่วยจำเป็นต้องได้รับการทำกายภาพบำบัดเพื่อฟื้นฟูข้อเข่าโดยเฉพาะในเรื่องขององศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่า ซึ่งเป็นหนึ่งในตัวชี้วัดการกลับไปทำกิจวัตรประจำวันของผู้ป่วยในภายหลัง เครื่องช่วยการเคลื่อนไหวข้อเข่าอย่างต่อเนื่องเป็นอุปกรณ์ทางกายภาพบำบัดที่มีบทบาทสำคัญในการช่วยเพิ่มองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่าภายหลังการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมในช่วงแรกเป็นแนวทางการรักษาที่ช่วยลดอาการปวด ฟันฟูช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเข่าและช่วยให้คุณภาพชีวิตของผู้ป่วยดีขึ้นโดยจะใช้ร่วมกับการทำกายภาพบำบัดปกติส่งผลให้ผู้ป่วยสามารถกลับไปทำกิจวัตรประจำวันได้เร็วขึ้นและยังช่วยลดจำนวนวันในการนอนพักรักษาตัวที่โรงพยาบาลอีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

1. ชุศักดิ์ สุวรรณศิริกุล. Knee osteoarthritis. Orthopaedics for medical students Pramongkutkiao College of Medicine. 2nd ed. กรุงเทพมหานคร: ราไทย เพรส; 2538.
2. กิตติพงศ์ ศรีทองกุล. การผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม (Total Knee Arthroplasty). [Internet]. 2008 [Cited 2018 July 17] Available from: <http://www.orthosiracha.com/begin-ankle.php>.
3. Lenssen TA, Steyn MJ, Crijns YH, Waltje EM, Roos GM, Geesink RJ, et al. Effectiveness of prolonged use of continuous passive motion (CPM), as an adjunct to physiotherapy, after total knee arthroplasty. BMC Musculoskeletal Disorders. 2008;9:1-11.
4. Trochimczuk R, Kuzmierowski T. Kinematic analysis of CPM machine supporting to rehabilitation process after surgical knee arthroscopy and arthroplasty. Int. J. of Applied Mechanics and Engineering. 2014;19:841-8.
5. Avelloni A, Piazzini M, Raffini M, Faenza I, Blalock WL. Prohibitin 2: At a communications crossroads. UBMB Life 2015;67:239-54.
6. Herbold JA, Bonistall K, Blackburn M. Effectiveness of continuous passive motion in an inpatient rehabilitation hospital after total knee replacement: a matched-cohort study. PM R 2012;4:719-25.
7. Beaupre LA, Davis DM, Jones CA, Cinats JG. Exercise combined with Continuous Passive Motion or Slider board therapy compared with exercise only: A randomized controlled trial of patients following Total Knee Arthroplasty. Phys Ther 2001;81:1029-37.
8. Chiarello CM, Gundersen L, Halloran T. The effect of Continuous Passive Motion duration and increment on range of motion in Total Knee Arthroplasty patients. JOSPT 1997;25:119-27.
9. Denis M, Moffet H, Caron F, Ouellet D, Paquet J, Nolet L. Effectiveness of Continuous Passive Motion and Conventional physical therapy after Total Knee Arthroplasty. Phys Ther 2006;86:174-85.

10. Salter RB, Simmonds DF, Malcom BW, Rumble EJ, MacMichael D, Clements ND. The biological effect of continuous passive motion on the healing of full-thickness defects in articular cartilages. An experimental investigation in the rabbit. *J Bone Joint Surg Am.*1980;62: 1231-51.
11. Lau SK, Chiu KY. Use of continuous passive motion after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2001;16:336-9.
12. Baloch N, Zubairi AK, Rashid RH, Hashmi PM, Lakdawala RH. Effect of continuous passive motion on knee flexion range of motion after total knee arthroplasty. *J Pak Med Assoc* 2015;65(11Suppl3):S32-4.
13. Pope RO, Corcoran S, McCaul K, Howie DW. Continuous passive motion after total knee arthroplasty. *J Bone Joint Sur* 1997;79-B:914-7
14. Worland RL, Arredondo J, Angles F, Jimenez FL, Jessup DE. Home Continuous passive motion machine versus professional physical therapy following total knee replacement. *J Arthroplasty* 1998;13:784-7.
15. กฤษณ์ กาญจนฤกษ์, ก้องเขต เจริญสุวรรณ, กิรติ เจริญชลวานิช, เกียรติศักดิ์ ปิยะกุลมามา, ชญัตว์ ตั้งวงศ์สานต์, ชาณชิตแสงแก้ว, และคณะ. ตำราศัลยศาสตร์ข้อสะโพกและข้อเข่าเทียม. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์กรุงเทพเวชสาร; 2547.