

ประสิทธิผลของนวัตกรรมการป้องกันข้อติดเพื่อส่งเสริมพิสัยการเคลื่อนไหว และการดำเนินกิจกรรมประจำวันในผู้ป่วยหลังผ่าตัดข้อไหล่และข้อศอก: การวิจัยกึ่งทดลอง

สปีตระกูล ตันตลานุกุล ส.ด.¹

ปรัชญา ปัญญา พย.บ.²

บทคัดย่อขยาย

บทนำ ภาวะข้อติดแข็งเป็นภาวะแทรกซ้อนที่พบได้บ่อยหลังการผ่าตัดข้อไหล่และข้อศอก ส่งผลกระทบต่อการดำเนินกิจกรรมประจำวันและคุณภาพชีวิตของผู้ป่วย แนวทางการฟื้นฟูสมรรถภาพ ปัจจุบันยังมีข้อจำกัดดังนี้ 1) การทำกายภาพบำบัดในโรงพยาบาลส่วนใหญ่ดำเนินการเพียงวันละ 1-2 ครั้ง เนื่องจากข้อจำกัดด้านจำนวนนักกายภาพบำบัด 2) เครื่อง continuous passive motion มีราคาค่อนข้างสูง การใช้งานซับซ้อน และต้องการพื้นที่จัดเก็บมาก จึงไม่เหมาะสำหรับการใช้งานในโรงพยาบาลขนาดเล็กหรือการนำกลับไปใช้ที่บ้าน และ 3) การทำ passive exercise แม้จะช่วยเพิ่มองศาการเคลื่อนไหวของข้อได้ แต่ไม่สามารถป้องกันภาวะกล้ามเนื้อฝ่อลีบได้เมื่อเทียบกับ active exercise และผู้ป่วยมักขาดความมั่นใจในการเคลื่อนไหวด้วยตนเอง แม้ว่าหลักฐานเชิงประจักษ์สนับสนุนการเคลื่อนไหวในระยะเริ่มต้นอย่างต่อเนื่องและมีความถี่สูง แต่ยังขาดเครื่องมือและนวัตกรรมที่ผู้ป่วยสามารถใช้เองได้อย่างปลอดภัยโดยไม่ต้องพึ่งพานักกายภาพบำบัดตลอดเวลา มีต้นทุนต่ำและสามารถผลิตได้ในท้องถิ่น มีโครงสร้างที่ชัดเจนช่วยให้ผู้ป่วยทำได้อย่างถูกต้องและครอบคลุมทุกทิศทาง การเคลื่อนไหว และสามารถใช้ได้บ่อย 6-8 ครั้งต่อวัน จึงจำเป็นต้องส่งเสริมการฟื้นฟูสมรรถภาพของผู้ป่วยหลังผ่าตัดข้อไหล่และข้อศอกให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของนวัตกรรมการป้องกันข้อติดต่อพิสัยการเคลื่อนไหวของข้อและความสามารถในการดำเนินกิจกรรมประจำวันของผู้ป่วยหลังผ่าตัดข้อไหล่และข้อศอก

การออกแบบการวิจัย การศึกษาครั้งนี้เป็นแบบกึ่งทดลอง โดยประยุกต์แนวคิดทฤษฎีการเคลื่อนไหว และการฟื้นฟูสมรรถภาพ ที่มุ่งเน้นการเคลื่อนไหวข้ออย่างสม่ำเสมอต่อเนื่อง และส่งผลดังนี้ (1) รักษาและเพิ่มพิสัยการเคลื่อนไหว (2) ป้องกันการเกาะติดของเนื้อเยื่อ (3) ส่งเสริมการไหลเวียนเลือดบริเวณข้อ และ (4) กระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อและเอ็น ร่วมกับแนวคิด Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) ที่เน้นการเคลื่อนไหวในระยะแรก (early mobilization) และการมีส่วนร่วมของผู้ป่วย (active participation) นวัตกรรมการป้องกันข้อติดที่พัฒนาขึ้นในการศึกษานี้ออกแบบให้ผู้ป่วยสามารถออกกำลังกายแบบ active exercise ด้วยตนเองได้อย่างปลอดภัย โดยมีโครงสร้างที่ชัดเจน ประกอบด้วย 5 รูปแบบการเคลื่อนไหว ครอบคลุมทุกทิศทางของข้อไหล่และข้อศอก ได้แก่ การงอและเหยียดข้อ การยกแขนออกข้าง การหุบแขน และการหมุนข้อ โดยแบ่งเป็น 5 รูปแบบ คือ

¹ผู้ประพันธ์บรรณกิจ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนี อุดรดิตถ์ คณะพยาบาลศาสตร์ สถาบันพระบรมราชชนก
E-mail: seubtrakul@unc.ac.th

²นักศึกษาหลักสูตรพยาบาลศาสตรบัณฑิต วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนี อุดรดิตถ์ คณะพยาบาลศาสตร์ สถาบันพระบรมราชชนก

รูปแบบเส้นตรง รูปแบบระดับต่ำ รูปแบบระดับสูง รูปแบบโค้งเข้าหาตัว และรูปแบบโค้งออกจากตัว ผู้ป่วยปฏิบัติวันละ 6 ชุด เป็นเวลา 3 วันติดต่อกัน แต่ละชุดใช้เวลา 15–20 นาที โดยทำทั้ง 5 รูปแบบ รูปแบบละ 5 ครั้งต่อข้าง มีช่วงพัก 1–2 นาทีระหว่างรูปแบบ

วิธีดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่าง เป็นผู้ป่วยหลังผ่าตัดข้อไหล่และข้อศอกที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยศัลยกรรมกระดูก โรงพยาบาลอุดรดิตถ์ จำนวน 60 คน เลือกแบบเจาะจงตามเกณฑ์การคัดเข้าและเกณฑ์การคัดออก ในช่วงระยะเวลาที่ทำการวิจัย คำนวณขนาดโดยใช้สูตรเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสองกลุ่มอิสระ กำหนดค่าขนาดอิทธิพล (effect size, d) เท่ากับ 0.8 ตามการศึกษาที่ผ่านมาที่พบว่าการออกกำลังกายแบบมีโครงสร้างให้ขนาดอิทธิพลในช่วง 0.75–0.85 กำหนดค่าอำนาจการทดสอบ (Power) .80 และระดับนัยสำคัญ (α) .05 ได้ขนาดตัวอย่างกลุ่มละ 26 คน เพิ่มร้อยละ 15 เพื่อชดเชยผู้ที่ออกจากการวิจัย จึงได้กลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 30 คน ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดข้อไหล่และข้อศอก จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 30 คน โดยใช้การสุ่มแบบบล็อก กลุ่มทดลองได้รับนวัตกรรมการป้องกันข้อติดร่วมกับการดูแลมาตรฐานออกกำลังกายวันละ 6 ชุด เป็นเวลา 3 วัน ขณะที่กลุ่มควบคุมได้รับการดูแลมาตรฐานเพียงอย่างเดียว เก็บข้อมูลก่อนและหลังการทดลอง ประกอบด้วย พิสัยการเคลื่อนไหวของข้อ (ใช้ universal goniometer) และความสามารถในการดำเนินกิจวัตรประจำวัน (ใช้แบบประเมินที่ดัดแปลงจาก Barthel Index) วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการทดสอบทีแบบคู่ การทดสอบทีแบบอิสระ และการทดสอบไคสแควร์

ผลการวิจัย กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีอายุเฉลี่ย 52.8 ปี (SD 11.2) และ 51.4 ปี (SD 10.8) ตามลำดับ เป็นเพศชายร้อยละ 56.7 และร้อยละ 60.0 มีค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกาย 24.6 กก/ม² (SD 3.4) และ 24.9 กก/ม² (SD 3.2) ตามลำดับ จำนวนวันหลังผ่าตัดเฉลี่ย 1.8 วัน (SD 0.6) และ 1.7 วัน (SD 0.7) กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีลักษณะทั่วไปไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) ลักษณะทั่วไปของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) หลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีพิสัยการเคลื่อนไหวของข้อเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 15.2 องศา (SD 8.4) สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 4.8 องศา (SD 6.2) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) โดยเฉพาะการงอข้อไหล่ที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 20 องศา ด้านความสามารถในการดำเนินกิจวัตรประจำวัน กลุ่มทดลองมีคะแนนเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 19.3 คะแนน สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 6.6 คะแนน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) โดยผู้ป่วยในกลุ่มทดลองร้อยละ 73.3 สามารถพึ่งพาตนเองได้ในระดับดี เทียบกับกลุ่มควบคุมร้อยละ 26.7 ผู้ป่วยในกลุ่มทดลองมีความพึงพอใจต่อการใช้นวัตกรรมในระดับสูง (คะแนนเฉลี่ย 4.39 จาก 5.00) ไม่มีเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ร้ายแรงเกิดขึ้น

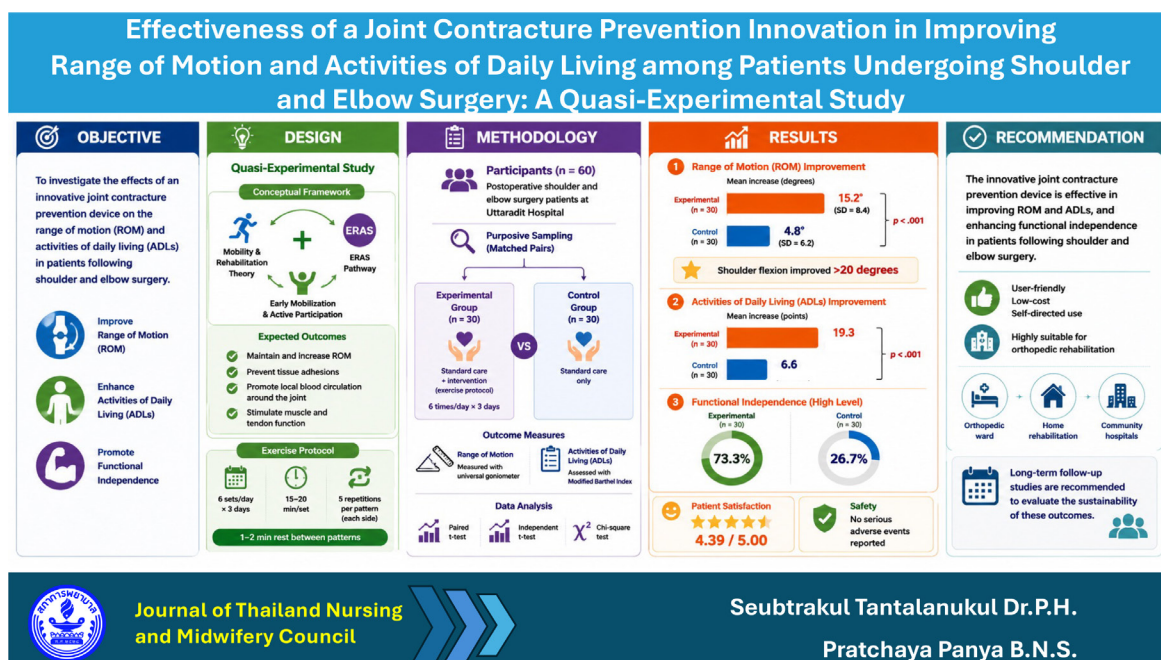
ข้อเสนอแนะ นวัตกรรมการป้องกันข้อติดมีประสิทธิภาพในการเพิ่มพิสัยการเคลื่อนไหวของข้อและความสามารถในการดำเนินกิจวัตรประจำวันของผู้ป่วยหลังผ่าตัดข้อไหล่และข้อศอก เป็นเครื่องมือที่ใช้งานง่าย มีต้นทุนต่ำ และผู้ป่วยสามารถใช้ได้ด้วยตนเอง เหมาะสมสำหรับนำไปประยุกต์ใช้ในการฟื้นฟูสมรรถภาพผู้ป่วยศัลยกรรมกระดูก อย่างไรก็ตาม ควรมีการศึกษาติดตามระยะยาวเพื่อประเมินความยั่งยืนของผลลัพธ์

คำสำคัญ การป้องกันข้อติดแข็ง พิสัยการเคลื่อนไหวของข้อ ข้อไหล่และข้อศอก การฟื้นฟูสมรรถภาพหลังผ่าตัด กิจวัตรประจำวัน การออกกำลังกายแบบแอคทีฟ การพยาบาลผู้ป่วยศัลยกรรมกระดูก วันที่ได้รับ 1 ก.ย. 68 วันที่แก้ไขบทความเสร็จ 16 พ.ค. 69 วันที่รับตีพิมพ์ 17 มิ.ย. 69

Effectiveness of a Joint Contracture Prevention Innovation in Improving Range of Motion and Activities of Daily Living among Patients Undergoing Shoulder and Elbow Surgery: A Quasi-Experimental Study

Seubtrakul Tantanukul Dr.P.H.¹

Pratchaya Panya B.N.S.²



Extended Abstract

Background Joint contracture is a common complication following shoulder and elbow surgery, significantly impacting patients' activities of daily living (ADLs) and quality of life. Current rehabilitation approaches have several limitations: 1) Institutional physical therapy is mostly limited to one to two sessions daily due to a shortage of physical therapists, 2) Continuous passive motion (CPM) devices are relatively expensive, complex to operate, and require substantial storage space, making them unsuitable for small community hospitals or home-based use, and 3) Although passive exercises help improving the range of motion, they are less effective at preventing muscle atrophy compared to active exercises; furthermore, patients often lack the confidence to perform independent movements. While empirical evidence strongly supports early, continuous, and high-frequency mobilization, there is a critical shortage of low-cost, locally manufactured, innovative devices that patients can safely use independently without constant therapist supervision. Such innovations should feature structured guidance to ensure proper execution across all directions of motion and enable high-frequency utilization of six to eight times per day. Consequently, there is an urgent need to improve the efficacy of postoperative rehabilitation for patients undergoing shoulder and elbow surgery.

¹Corresponding author, Assistant Professor, Boromarajonani College of Nursing, Uttaradit, Faculty of Nursing, Praboromarajchanok Institute, Thailand; E-mail: seubtrakul@unc.ac.th

²Bachelor of Nursing Science Student, Boromarajonani College of Nursing, Uttaradit, Faculty of Nursing, Praboromarajchanok Institute, Thailand

Objective The objective of this study was to investigate the effects of an innovative joint contracture prevention device on the range of motion (ROM) and ADLs in patients following shoulder and elbow surgery.

Design This study employed a quasi-experimental design, applying the concepts of Mobility and Rehabilitation Theory, which focuses on consistent and continuous joint mobilization to achieve the following outcomes: (1) maintaining and increasing the ROM, (2) preventing tissue adhesions, (3) promoting localized blood circulation around the joint, and (4) stimulating muscle and tendon function. This framework was integrated with the Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) pathway, emphasizing early mobilization and active patient participation. The innovative joint contracture prevention device developed in this study was designed to enable patients to safely perform self-directed active exercises. The device features a structured configuration consisting of five distinct movement patterns that include all anatomical directions for both the shoulder and elbow joints, including flexion-extension, abduction, adduction, and rotation. These five movement configurations are categorized as follows: the Straight Pattern, Low-Level Pattern, High-Level Pattern, Inward Curve Pattern, and Outward Curve Pattern. Patients performed the protocol for six sets per day over three consecutive days. Each set required approximately 15–20 minutes to complete and comprised all five patterns, with five repetitions executed per side for each pattern, interspersed with a 1–2 minute rest period between patterns.

Methodology The sample comprised 60 postoperative shoulder and elbow surgery patients admitted to the orthopedic ward at Uttaradit Hospital. Participants were selected via purposive sampling according to the inclusion and exclusion criteria. The sample size was calculated using the formula for comparing means between two independent groups. The effect size was set at 0.8 based on a previous study demonstrating that structured exercise yields an effect size of 0.75–0.85. With a statistical power of .80 and a significance level of .05, a sample size of 26 participants per group was required. This was increased by 15% to compensate for potential attrition, resulting in a total sample size of 60 participants. Participants were allocated to either the experimental group ($n = 30$) or the control group ($n = 30$) in matched pairs. The experimental group received the innovative joint contracture prevention device in conjunction with standard care and performed the exercise protocol 6 times daily for 3 consecutive days, while the control group received standard care alone. Pre- and post-intervention data were collected to evaluate the ROM (measured with a universal goniometer) and ADLs (assessed with a modified Barthel Index). Data were analyzed using the Paired t-test, Independent t-test, and Chi-square test.

Results The experimental and control groups had a mean age of 52.8 years (SD 11.2) and 51.4 years (SD 10.8), respectively, with males accounting for 56.7% and 60.0% of the participants. The mean body mass index (BMI) was 24.6 kg/m^2 (SD 3.4) for the experimental group and 24.9 kg/m^2 (SD 3.2) for the control group. The mean number of postoperative days was 1.8 days (SD 0.6) and 1.7 days (SD 0.7), respectively. There were no statistically significant differences in baseline demographic and clinical characteristics between the two groups ($p > .05$). Post-intervention, the experimental group demonstrated a mean increase in ROM of 15.2 degrees (SD = 8.4), which was significantly higher than the mean increase of 4.8 degrees (SD = 6.2) observed in the control group ($p < .001$). Notably, shoulder flexion improved by greater than 20 degrees. Regarding functional ability in ADLs, the experimental group showed a mean increase of 19.3 points, significantly outperforming the control group's increase of 6.6 points ($p < .001$). Furthermore, 73.3% of patients in the experimental group achieved a high level of functional independence, compared to only 26.7% in the control group. Patients in the experimental group reported high satisfaction with the innovative device (mean score of 4.39 out of 5.00), and no serious adverse events were reported.

Recommendation The innovative joint contracture prevention device is effective in improving the ROM and functional ability in ADLs among patients following shoulder and elbow surgery. As a user-friendly, low-cost tool that enables self-directed use, it is highly suitable for application in orthopedic rehabilitation. However, long-term follow-up studies are recommended to evaluate the sustainability of these outcomes.

Journal of Thailand Nursing and Midwifery Council 2026; 41(3) 366–390

Keywords joint contracture prevention/ range of motion/ shoulder and elbow joint/ postoperative rehabilitation/ activities of daily living/ active exercise/ orthopedic nursing care

Received 1 September 2025, Revised 16 May 2026, Accepted 17 June 2026

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ภาวะข้อติดแข็ง (joint contracture) เป็นภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญและพบได้บ่อยหลังการผ่าตัดศัลยกรรมกระดูกและข้อ โดยเฉพาะการผ่าตัดบริเวณรยางค์บน ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตและความสามารถในการดำเนินกิจกรรมประจำวันของผู้ป่วยอย่างมีนัยสำคัญทั้งในระยะสั้นและระยะยาว^{1,2} ผู้ป่วยที่มีภาวะข้อติดแข็งมักประสบปัญหาในการยกแขน การเอื้อมหยิบของ การสวมเสื้อผ้า การหิวผม การรับประทานอาหาร และการดูแลสุขอนามัยส่วนบุคคล ซึ่งส่งผลให้ต้องพึ่งพาผู้อื่นในการดำเนินชีวิตประจำวัน เพิ่มภาระแก่ผู้ดูแล และส่งผลกระทบต่อสุขภาพจิตของผู้ป่วย³ อุบัติการณ์ของภาวะข้อติดแข็งหลังการผ่าตัดข้อไหล่พบได้ร้อยละ 5-10⁴ ในขณะที่ข้อศอกติดหลังการผ่าตัดหรือการบาดเจ็บพบได้สูงถึงร้อยละ 12-15⁵ โดยเฉพาะในผู้ป่วยที่ต้องจำกัดการเคลื่อนไหวเป็นระยะเวลานาน⁶ พบว่าผู้ป่วยที่มีภาวะข้อไหล่ติดมีคะแนนคุณภาพชีวิตต่ำกว่าผู้ป่วยที่ไม่มีภาวะดังกล่าวอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ ต้นทุนทางเศรษฐกิจจากการรักษาและการสูญเสียประสิทธิภาพในการทำงานของผู้ป่วยกลุ่มนี้มีมูลค่าสูงมาก⁷

กลไกการเกิดข้อติดแข็งเป็นกระบวนการที่ซับซ้อน เกิดจากการที่ผู้ป่วยต้องจำกัดการเคลื่อนไหวหลังผ่าตัดหรือได้รับการบาดเจ็บ ทำให้เกิดการอักเสบเฉพาะที่ (local inflammation) การสะสมของเนื้อเยื่อพังผืด (fibrosis) และการเกาะติดของเนื้อเยื่ออ่อนบริเวณข้อ (soft tissue adhesion)^{8,9} การศึกษาทางพยาธิวิทยาพบว่าภายใน 24-48 ชั่วโมงแรกของการไม่เคลื่อนไหว เซลล์กล้ามเนื้อเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงในระดับโมเลกุล นำไปสู่การลดลงของมวลกล้ามเนื้อ (muscle atrophy) และกำลังกล้ามเนื้อ (muscle strength) โดยพบว่ากำลังกล้ามเนื้อลดลงได้ถึงร้อยละ

1-3 ต่อวัน¹⁰ สำหรับเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน การจำกัดการเคลื่อนไหวทำให้เกิดการลดลงของ glycosaminoglycan และ water content ในแคปซูลข้อ ส่งผลให้เนื้อเยื่อสูญเสียความยืดหยุ่น¹¹ การศึกษาของ Hildebrand และคณะ¹² พบว่าข้อเริ่มติดได้ภายใน 7-10 วัน หากไม่มีการเคลื่อนไหวที่เหมาะสม และจะรุนแรงขึ้นอย่างต่อเนื่องหากปล่อยทิ้งไว้ ปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญต่อการเกิดข้อติดแข็ง ได้แก่ การจำกัดการเคลื่อนไหวนานเกิน 3 สัปดาห์ อายุมากกว่า 50 ปี เพศหญิง การมีโรคเบาหวาน และระดับความปวดที่สูง^{13,14}

การป้องกันและจัดการภาวะข้อติดแข็งในปัจจุบันเน้นการเคลื่อนไหวในระยะเริ่มต้นหลังผ่าตัด (early mobilization) ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของแนวทาง Enhanced Recovery After Surgery (ERAS)¹⁵ หลักฐานเชิงประจักษ์แสดงให้เห็นว่าการเคลื่อนไหวในช่วง 24-48 ชั่วโมงแรกหลังผ่าตัดสามารถลดอัตราการเกิดข้อติดแข็ง ลดระยะเวลาพักรักษาในโรงพยาบาล และเพิ่มความพึงพอใจของผู้ป่วย^{16,17} การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มพัลลการเคลื่อนไหวของข้อ (range of motion, ROM) แบ่งออกเป็น 4 ประเภทหลัก ได้แก่ (1) Passive range of motion (PROM) ที่ผู้อื่นช่วยเหลือทั้งหมด (2) Active-assisted range of motion (AAROM) ที่ผู้ป่วยเคลื่อนไหวบางส่วนและได้รับความช่วยเหลือ (3) Active range of motion (AROM) ที่ผู้ป่วยเคลื่อนไหวด้วยตนเองโดยไม่มีแรงต้าน และ (4) Resistive range of motion ที่มีแรงต้าน¹⁸ การศึกษาของ Thwin และคณะ¹⁹ พบว่าการทำกายภาพบำบัดแบบเร่งด่วน (ultra-early physical therapy) ภายใน 24 ชั่วโมงหลังผ่าตัดเข้าใส่ข้อเทียมสามารถปรับปรุงผลลัพธ์การทำงานและลดระยะเวลาพักรักษาในโรงพยาบาลได้ นอกจากนี้ การใช้เครื่อง continuous passive motion (CPM) ยังแสดง

ประสิทธิผลในการเพิ่มพิสัยการเคลื่อนไหวของข้อ และลดความปวดในผู้ป่วยหลังผ่าตัดข้อเข่า^{20,21}

อย่างไรก็ตาม แนวทางการฟื้นฟูสมรรถภาพ ปัจจุบันยังมีข้อจำกัดที่สำคัญหลายประการ ประการแรก การทำกายภาพบำบัดในโรงพยาบาลส่วนใหญ่ดำเนินการเพียงวันละ 1-2 ครั้ง เนื่องจากข้อจำกัดด้านจำนวน นักกายภาพบำบัด²² ในขณะที่การศึกษาแสดงให้เห็นว่า ความถี่ในการออกกำลังกายมีความสัมพันธ์เชิงบวก กับผลลัพธ์ โดยการออกกำลังกาย 6-8 ครั้งต่อวัน ให้ผลลัพธ์ดีกว่า 1-2 ครั้งต่อวันอย่างมีนัยสำคัญ²³ ประการที่สอง เครื่อง CPM มีราคาแพง (ประมาณ 150,000-300,000 บาทต่อเครื่อง) ใช้งานซับซ้อน และต้องการพื้นที่จัดเก็บมาก จึงไม่เหมาะสำหรับการใช้งานในโรงพยาบาลขนาดเล็กหรือการนำกลับบ้าน²⁴ ประการที่สาม การทำ passive exercise แม้จะช่วยเพิ่ม ROM ได้ แต่ไม่สามารถป้องกัน muscle atrophy ได้เท่า active exercise²⁵ และผู้ป่วยมักขาด ความมั่นใจในการเคลื่อนไหวด้วยตนเอง นอกจากนี้ การศึกษาของ Wang และคณะ²⁶ พบว่าการปฏิบัติตาม คำแนะนำในการออกกำลังกายที่บ้านของผู้ป่วยกระดูก แดงหักอยู่ในระดับปานกลางถึงต่ำ (ร้อยละ 45-60) เนื่องจากขาดเครื่องมือที่ใช้งานง่ายและปลอดภัย

แม้ว่าหลักฐานเชิงประจักษ์จะสนับสนุน การเคลื่อนไหวในระยะเริ่มต้นอย่างต่อเนื่องและ มีความถี่สูง²⁷ แต่ยังขาดเครื่องมือและนวัตกรรมที่ (1) ผู้ป่วยสามารถใช้เองได้อย่างปลอดภัยโดยไม่ต้อง พึ่งพานักกายภาพบำบัดตลอดเวลา (2) มีต้นทุนต่ำ และสามารถผลิตได้ในท้องถิ่น (3) มีโครงสร้างที่ชัดเจน ช่วยให้ผู้ป่วยทำได้ถูกต้องและครอบคลุมทุกทิศทาง การเคลื่อนไหว และ (4) สามารถใช้ได้บ่อยตลอดวัน (6-8 ครั้ง) เพื่อเพิ่มประสิทธิผลของการฟื้นฟูสมรรถภาพ การศึกษาของ Millar และคณะ²⁸ ชี้ให้เห็นว่า

การออกกำลังกายแบบ self-directed exercise ที่มี โครงสร้างชัดเจนสามารถเพิ่ม adherence ได้ถึงร้อยละ 80-90 เมื่อเปรียบเทียบกับการให้คำแนะนำแบบ ทั่วไป (ร้อยละ 40-50) นอกจากนี้ การศึกษาของ Christiansen และคณะ²⁹ พบว่าผู้ป่วยที่สามารถควบคุม การฟื้นฟูของตนเอง (self-efficacy) มีผลลัพธ์ทาง คลินิกที่ดีกว่าและมีความพึงพอใจสูงกว่า จึงจำเป็นต้องพัฒนานวัตกรรมที่เติมเต็มช่องว่างความรู้ ดังกล่าว เพื่อส่งเสริมการฟื้นฟูสมรรถภาพของผู้ป่วย หลังผ่าตัดข้อไหล่และข้อศอกให้มีประสิทธิภาพและ สามารถเข้าถึงได้มากขึ้น ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้จึงมี วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและศึกษาประสิทธิผลของ นวัตกรรมการป้องกันข้อติดที่ออกแบบมาเพื่อให้ผู้ป่วย สามารถใช้เองได้อย่างปลอดภัย มีความถี่สูง (6 ครั้ง ต่อวัน) และมีต้นทุนต่ำ โดยคาดหวังว่านวัตกรรมนี้ จะสามารถเพิ่มพิสัยการเคลื่อนไหวของข้อและ ความสามารถในการดำเนินกิจวัตรประจำวันของผู้ป่วย หลังผ่าตัดข้อไหล่และข้อศอก ซึ่งจะเป็นการเพิ่มทางเลือกใหม่ในการฟื้นฟูสมรรถภาพที่มีประสิทธิภาพ และเข้าถึงได้สำหรับระบบสุขภาพไทย

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาประสิทธิผลของนวัตกรรมการป้องกัน ข้อติดในการเพิ่มพิสัย การเคลื่อนไหวของข้อและ ความสามารถในการดำเนินกิจวัตรประจำวันของ กลุ่มตัวอย่าง

วัตถุประสงค์เฉพาะ

1. เพื่อเปรียบเทียบพิสัยการเคลื่อนไหวของ ข้อระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการดำเนิน กิจวัตรประจำวันระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มทดลอง ต่อการใช้วัตกรรมการป้องกันข้อติด

สมมติฐานการวิจัย

1. กลุ่มทดลองมีคะแนนพิสัยการเคลื่อนไหวของข้อหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง และสูงกว่ากลุ่มควบคุม
2. กลุ่มทดลองมีคะแนนความสามารถในการดำเนินกิจกรรมประจำวันหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง และสูงกว่ากลุ่มควบคุม

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ประยุกต์แนวคิดทฤษฎีการเคลื่อนไหวและการฟื้นฟูสมรรถภาพ (Mobility and Rehabilitation Theory)^{18,19} ซึ่งเน้นว่าการเคลื่อนไหวข้ออย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องส่งผลดังนี้ (1) รักษาและเพิ่มพิสัยการเคลื่อนไหว (Range of Motion, ROM) (2) ป้องกันการเกาะติดของเนื้อเยื่อ (3) ส่งเสริมการไหลเวียนเลือดบริเวณข้อ และ (4) กระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อและเอ็น ร่วมกับแนวคิด Enhanced Recovery After Surgery (ERAS)⁵ ที่เน้นการเคลื่อนไหวในระยะแรก (early mobilization) และการมีส่วนร่วมของผู้ป่วย (active participation) นวัตกรรมการป้องกันข้อติดที่พัฒนาขึ้นในการศึกษานี้ออกแบบให้ผู้ป่วยสามารถออกกำลังกายแบบ active exercise ด้วยตนเองได้อย่างปลอดภัย โดยมีโครงสร้างที่ชัดเจนประกอบด้วย 5 รูปแบบการเคลื่อนไหว ครอบคลุมทุกทิศทางของข้อไหล่และข้อศอก ได้แก่ การงอและเหยียดข้อ (flexion-extension) การยกแขนออกข้าง (abduction) การหุบแขน (adduction) และการหมุนข้อ (rotation) โดยแบ่งเป็น 5 รูปแบบ คือ รูปแบบเส้นตรง (straight pattern) รูปแบบระดับต่ำ (low-level pattern) รูปแบบระดับสูง (high-level pattern) รูปแบบโค้งเข้าหาตัว (inward curve pattern) และรูปแบบโค้งออกจากตัว (outward curve pattern)

ผู้ป่วยปฏิบัติวันละ 6 ชุด เป็นเวลา 3 วันติดต่อกัน แต่ละชุดใช้เวลา 15-20 นาที โดยทำทั้ง 5 รูปแบบ รูปแบบละ 5 ครั้งต่อข้าง มีช่วงพัก 1-2 นาทีระหว่างรูปแบบ

กลุ่มทดลองได้รับนวัตกรรมการป้องกันข้อติด ร่วมกับการดูแลมาตรฐาน (standard care) ในขณะที่กลุ่มควบคุมได้รับการดูแลมาตรฐานเพียงอย่างเดียว ติดตามผลลัพธ์ได้แก่ (1) พิสัยการเคลื่อนไหวของข้อ (ROM) วัดจากองศาการเคลื่อนไหวของข้อไหล่และข้อศอกในทิศทาง การงอ (flexion) และ การเหยียด (extension) ทั้งสองข้าง และ (2) ความสามารถในการดำเนินกิจกรรมประจำวัน (Activities of Daily Living, ADL) วัดจากคะแนน ADL ที่สะท้อนถึงความสามารถในการพึ่งพาตนเองในชีวิตจริง ครอบคลุมกิจกรรม ได้แก่ การรับประทานอาหาร (feeding) การอาบน้ำ (bathing) การแต่งกาย (dressing) การดูแลรักษาความสะอาดร่างกาย (grooming) และการเคลื่อนย้ายตัว (transfer) รวมทั้งประเมินความพึงพอใจของผู้ป่วย (patient satisfaction) ในกลุ่มทดลองต่อการใช้นวัตกรรม ใน 5 ด้าน ได้แก่ ด้านประสบการณ์การใช้งาน (user experience) ด้านการออกแบบและโครงสร้าง (design and structure) ด้านคุณภาพนวัตกรรม (innovation quality) ด้านประโยชน์และคุณค่า (benefits and value) และด้านการดูแลรักษา (maintenance and care) กรอบแนวคิดนี้สนับสนุนสมมติฐานที่ว่า การใช้นวัตกรรมที่ออกแบบเฉพาะเพื่อส่งเสริมการเคลื่อนไหวข้อแบบเป็นระบบ มีโครงสร้างชัดเจน และสามารถทำได้บ่อย (6 ครั้งต่อวัน) จะส่งผลให้ผู้ป่วยมีพิสัยการเคลื่อนไหว (ROM) และความสามารถในการดำเนินกิจกรรมประจำวัน (ADL) ที่ดีขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐาน (standard care) ที่มีการทำกายภาพบำบัดเพียง 1-2 ครั้งต่อวัน (Figure 1)

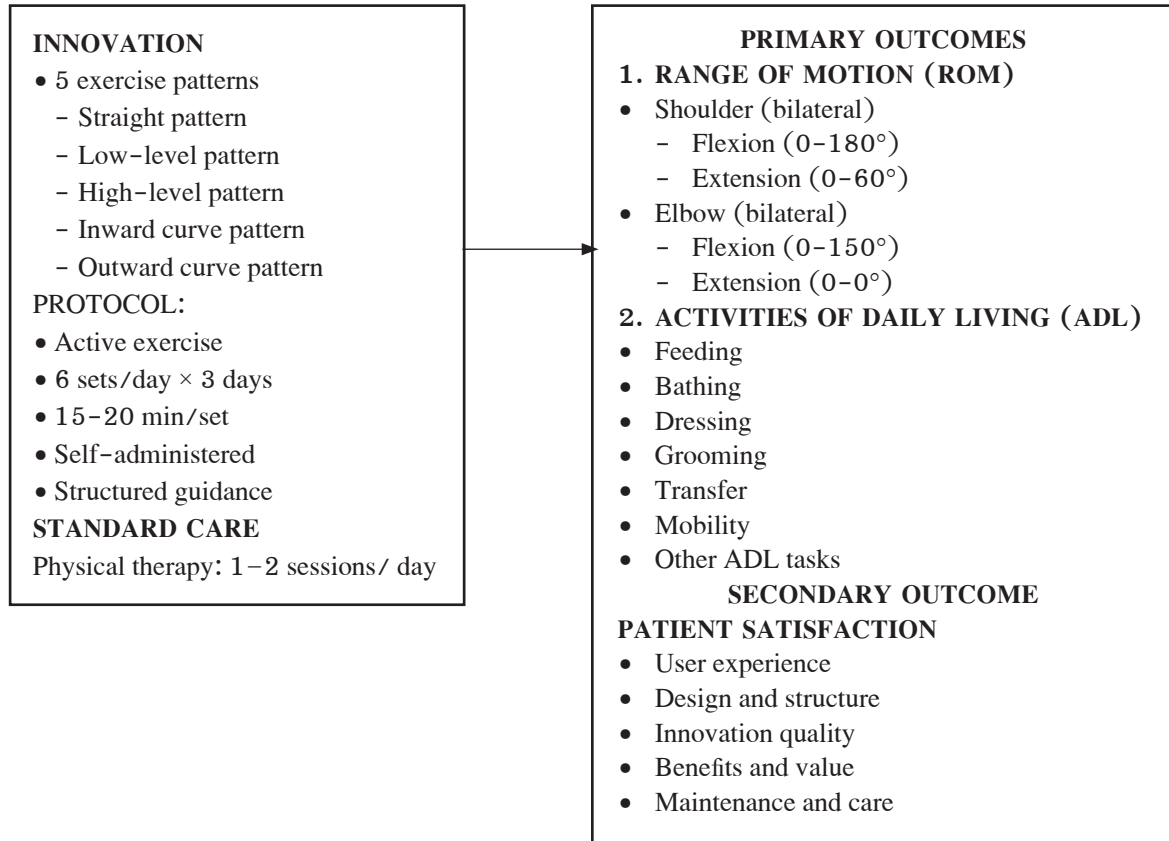


Figure 1 Conceptual framework

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (quasi-experimental study) แบบสองกลุ่มวัดก่อนและหลังการทดลอง (two-group pretest-posttest design)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ผู้ป่วยหลังผ่าตัดข้อไหล่และข้อศอกที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยศัลยกรรมกระดูก โรงพยาบาลอุดรดิตถ์ ประเภทการผ่าตัดที่รวมในการศึกษา ประกอบด้วย (1) การผ่าตัดซ่อมแซมกล้ามเนื้อหมุนไหล่ (rotator cuff repair) (2) การผ่าตัดยึดกระดูกต้นแขนส่วนต้น (proximal humerus fracture fixation) (3) การผ่าตัดปลดปล่อยแคปซูลข้อไหล่

(capsular release) (4) การผ่าตัดยึดกระดูกต้นแขนส่วนปลาย (distal humerus fracture fixation) (5) การผ่าตัดปลดปล่อยข้อศอกติด (elbow contracture release) และ (6) การผ่าตัดเอาอุปกรณ์ยึดกระดูกออกบริเวณข้อศอก (implant removal at elbow)

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ป่วยหลังผ่าตัดข้อไหล่และข้อศอกที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยศัลยกรรมกระดูก โรงพยาบาลอุดรดิตถ์ ในช่วงระยะเวลาที่ทำการวิจัยเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) ตามเกณฑ์การคัดเลือก ดังนี้ (1) อายุ 18-70 ปี (2) ได้รับการผ่าตัดข้อไหล่หรือข้อศอกตามประเภทที่กำหนด (3) มีพิษัยการเคลื่อนไหวจำกัดในข้อที่ผ่าตัด โดยข้อไหล่มีการงอไม่ถึง 170 องศาหรือเหยียดไม่ถึง

60 องศา หรือข้อศอกมีการงอไม่ถึง 145 องศาหรือ
เหยียดมากกว่า 5 องศา (4) อยู่ในช่วงวันที่ 1-3
หลังผ่าตัด (5) มีความรู้สึกตัวดี สามารถสื่อสารเป็น
ภาษาไทยได้ (6) ไม่มีความบกพร่องทางสติปัญญา
หรืออาการทางจิตเวช และ (7) ได้รับอนุญาตจาก
ศัลยแพทย์ให้เริ่มออกกำลังกายได้ เกณฑ์การคัดออก
ประกอบด้วย (1) มีภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัด เช่น
การติดเชื้อแผล เลือดออกในข้อ หรือการติดขัดของ
การผ่าตัด (2) มีโรคประจำตัวที่ควบคุมไม่ได้ เช่น
เบาหวานที่ระดับน้ำตาลในเลือดสูงกว่า 250 mg/dL
ความดันโลหิตสูงที่ควบคุมไม่ได้ หรือโรคหัวใจรุนแรง
(3) มีข้อห้ามในการออกกำลังกายตามคำสั่งแพทย์
(4) มีการบาดเจ็บหรือโรคของข้ออื่นที่รุนแรงซึ่งส่งผล
ต่อการเคลื่อนไหว (5) ระดับความปวดมากกว่า
7 คะแนนจาก 10 คะแนน ตามมาตรวัดความปวด
แบบตัวเลข (Numeric Rating Scale, NRS) และ
(6) มีดัชนีมวลกาย (body mass index, BMI) มากกว่า
35 กก/ม² เนื่องจากอาจส่งผลต่อความสามารถใน
การยืนและการเคลื่อนไหวขณะใช้นวัตกรรม เกณฑ์
การถอนออกจากการวิจัย ได้แก่ (1) ผู้ป่วยขอลอนตัว
ออกจากการวิจัย (2) เกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์
ร้ายแรง เช่น ความปวดรุนแรงที่ควบคุมไม่ได้
บาดเจ็บใหม่จากการใช้นวัตกรรม หรืออาการแทรกซ้อน
ที่ต้องหยุดการทดลอง (3) ผู้ป่วยไม่สามารถปฏิบัติตาม
โปรโตคอลการวิจัยได้อย่างน้อยร้อยละ 70 และ
(4) ผู้ป่วยต้องรับการผ่าตัดเพิ่มเติมหรือได้รับ
การรักษาอื่นที่ส่งผลต่อผลลัพธ์การวิจัย

ผู้วิจัยกำหนดขนาดตัวอย่างโดยใช้สูตร
เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสองกลุ่มอิสระ³¹ กำหนด
ค่าขนาดอิทธิพล (effect size, d) เท่ากับ 0.8
ตามการศึกษาของ Baumgarten และคณะ¹¹ ที่พบว่า
การออกกำลังกายแบบมีโครงสร้าง ขนาดอิทธิพล
อยู่ในช่วง 0.75-0.85 กำหนดค่าอำนาจการทดสอบ
(Power) .80 และระดับนัยสำคัญ (α) .05 ได้ขนาด

ตัวอย่างกลุ่มละ 26 คน เพิ่มร้อยละ 15 เพื่อชดเชย
ผู้ที่ออกจากการวิจัย³² ได้กลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 60 คน
จัดเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 30 คน
โดยการจับคู่ ตามประเภทการผ่าตัด (shoulder surgery
และ elbow surgery) เพื่อให้มั่นใจว่าทั้งสองกลุ่มมี
สัดส่วนของผู้ป่วยที่ผ่าตัดแต่ละประเภทใกล้เคียงกัน³³
โดยผู้วิจัยจัดเตรียมซองสุ่มทึบแสง (opaque sealed
envelopes) หมายเลข 1-60 ภายในซองระบุกลุ่มที่
ผู้ป่วยจะได้รับจัดสรร (กลุ่มทดลองหรือกลุ่มควบคุม)
หลังจากผู้ป่วยลงนามยินยอมเข้าร่วมการวิจัยและ
ผ่านการประเมินเบื้องต้น (baseline assessment) แล้ว
ผู้ช่วยวิจัยจึงเปิดซองสุ่มเพื่อจัดสรรผู้ป่วยเข้ากลุ่ม
ตามลำดับ กลุ่มทดลองได้รับนวัตกรรมการป้องกัน
ข้อติดร่วมกับการดูแลมาตรฐาน ส่วนกลุ่มควบคุม
ได้รับการดูแลมาตรฐานเพียงอย่างเดียว

เครื่องมือวิจัย

เครื่องมือวิจัยในการศึกษครั้งนี้ มีดังนี้

1. นวัตกรรมการป้องกันข้อติดสำหรับผู้ป่วย
หลังผ่าตัดข้อไหล่และข้อศอก พัฒนาขึ้นโดย
ผู้วิจัยอิงตามทฤษฎีการเคลื่อนไหวและการฟื้นฟู
สมรรถภาพ^{18,19} และแนวคิด ERAS⁵ เพื่อให้ผู้ป่วย
สามารถออกกำลังกายแบบ active exercise ด้วยตนเอง
ได้อย่างปลอดภัย มีโครงสร้างชัดเจน และครอบคลุม
ทุกทิศทางการเคลื่อนไหวของข้อไหล่และข้อศอก
นวัตกรรมประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก คือ (1) ฐานรองรับ
ที่มีน้ำหนักเพื่อความมั่นคงและป้องกันการเคลื่อนไหว
ขณะใช้งาน (2) โครงสร้างกรอบที่สามารถปรับระดับ
ความสูงได้ 3 ระดับ (ต่ำ กลาง สูง) เพื่อให้เหมาะสม
กับการออกกำลังกายในท่าต่างๆ และ (3) มือจับที่
ออกแบบให้ยึดจับได้สบายและมั่นคงในทิศทางต่างๆ
วัสดุที่ใช้เป็นท่อเหล็กเคลือบสนิมและพลาสติกคุณภาพสูง
มีน้ำหนักรวมประมาณ 3 กิโลกรัม ขนาดฐาน
40×40 เซนติเมตร สูง 80 เซนติเมตร สามารถถอด
ประกอบและพกพาได้สะดวก (Figure 2-3)

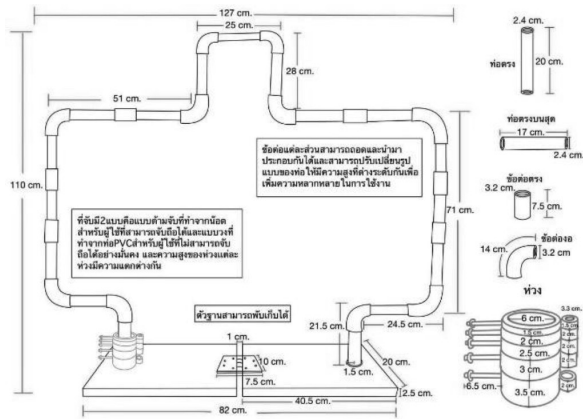


Figure 2 Joint Contracture-Free Pathway Innovation Draft

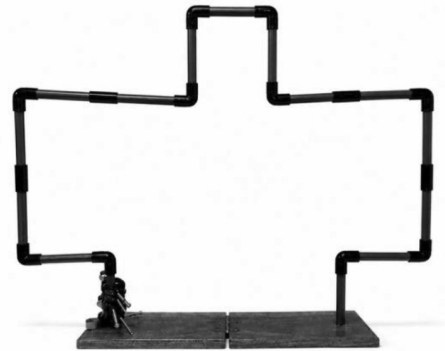


Figure 3 Joint Contracture-Free Pathway Innovation

นวัตกรรมนี้ออกแบบให้ผู้ป่วยสามารถออกกำลังกาย 5 รูปแบบ ดังนี้

รูปแบบที่ 1 รูปแบบเส้นตรง (Straight Pattern) มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มการงอและเหยียดข้อไหล่ในแนวตรง (flexion-extension) วิธีปฏิบัติ ผู้ป่วยยืนห่างจากนวัตกรรมประมาณ 30 เซนติเมตร ปรับโครงสร้างให้อยู่ที่ระดับกลาง ใช้มือด้านที่ผ่าตัดจับมือจับ ค่อยๆ ยกแขนขึ้นเหนือศีรษะตามเส้นตรง (flexion) จนถึงจุดที่รู้สึกตึงเล็กน้อย ค้างไว้ 3 วินาที จากนั้นค่อยๆ ลดแขนลงมาที่ตำแหน่งเดิม ทำซ้ำ 5 ครั้งต่อข้าง

รูปแบบที่ 2 รูปแบบระดับต่ำ (Low-Level Pattern) มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มการเหยียดข้อไหล่และการงอข้อศอก (shoulder extension and elbow flexion) วิธีปฏิบัติ ผู้ป่วยหันหลังให้กับนวัตกรรม ปรับโครงสร้างให้อยู่ที่ระดับต่ำ ใช้มือด้านที่ผ่าตัดจับมือจับ ค่อยๆ เหยียดแขนไปด้านหลัง (extension) พร้อมกับงอข้อศอกเข้าหาตัว ค้างไว้ 3 วินาที จากนั้นค่อยๆ กลับสู่ตำแหน่งเดิม ทำซ้ำ 5 ครั้งต่อข้าง

รูปแบบที่ 3 รูปแบบระดับสูง (High-Level Pattern) มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มการยกแขนออกข้าง

และการหมุนข้อไหล่ (abduction and external rotation) วิธีปฏิบัติ ผู้ป่วยยืนห่างจากนวัตกรรม ปรับโครงสร้างให้อยู่ที่ระดับสูง ใช้มือด้านที่ผ่าตัดจับมือจับ ค่อยๆ ยกแขนออกข้างสูงขึ้น (abduction) พร้อมกับหมุนแขนออกด้านนอกเล็กน้อย ค้างไว้ 3 วินาที จากนั้นค่อยๆ ลดแขนลง ทำซ้ำ 5 ครั้งต่อข้าง

รูปแบบที่ 4 รูปแบบโค้งเข้าหาตัว (Inward Curve Pattern) มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มการหมุนแขนเข้าด้านในและการงอข้อไหล่แนวขวาง (internal rotation and horizontal flexion) วิธีปฏิบัติ ผู้ป่วยยืนห่างจากนวัตกรรม ปรับโครงสร้างให้อยู่ที่ระดับกลาง ใช้มือด้านที่ผ่าตัดจับมือจับ ค่อยๆ ดึงมือจับโค้งเข้าหาลำตัว (adduction และ internal rotation) ค้างไว้ 3 วินาที จากนั้นค่อยๆ กลับสู่ตำแหน่งเดิม ทำซ้ำ 5 ครั้งต่อข้าง

รูปแบบที่ 5 รูปแบบโค้งออกจากตัว (Outward Curve Pattern) มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มการหมุนแขนออกด้านนอกและการเหยียดข้อไหล่แนวขวาง (external rotation and horizontal extension) วิธีปฏิบัติ ผู้ป่วยยืนหันหน้าเข้าหานวัตกรรม ปรับโครงสร้างให้อยู่ที่ระดับกลาง ใช้มือด้านที่ผ่าตัดจับมือจับ ค่อยๆ ผลักมือจับโค้งออกจากลำตัว (horizontal extension และ

external rotation) ค้างไว้ 3 วินาที จากนั้นค่อยๆ กลับสู่ตำแหน่งเดิม ทำซ้ำ 5 ครั้งต่อข้าง

โปรโตคอลการใช้นวัตกรรม กำหนดให้ผู้ป่วยในกลุ่มทดลองปฏิบัติวันละ 6 ชุด เป็นเวลา 3 วัน ติดต่อกัน (วันที่ 2-4 หลังผ่าตัด) โดยแต่ละชุดใช้เวลา 15-20 นาที ในแต่ละชุดผู้ป่วยทำทั้ง 5 รูปแบบ ตามลำดับ รูปแบบละ 5 ครั้งต่อข้าง มีช่วงพัก 1-2 นาที ระหว่างรูปแบบ เวลาในการออกกำลังกายแต่ละวัน คือ 08:00, 10:00, 11:30, 13:30, 15:30 และ 17:00 น. มาตรการความปลอดภัย ผู้ป่วยต้องหยุดการออกกำลังกายทันทีหากมีความปวดมากกว่า 7 คะแนนจาก 10 คะแนน (NRS >7/10) มีเสียงดังผิดปกติจากข้อ มีอาการบวมแดงร้อนบริเวณข้อเพิ่มขึ้น หรือมีความรู้สึกว่าจะเป็นลม

นวัตกรรมการนี้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 7 ท่าน ประกอบด้วย ศัลยแพทย์ ออร์โธปิดิกส์ 2 ท่าน นักกายภาพบำบัด 2 ท่าน พยาบาลศัลยกรรมกระดูก 2 ท่าน และวิศวกรเครื่องกล 1 ท่าน มีค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity Index, CVI) เท่ากับ .91 การทดสอบนวัตกรรมการกับผู้ป่วยที่ไม่ได้อยู่ในกลุ่มตัวอย่าง 10 คน พบว่าใช้งานได้จริง ปลอดภัย และผู้ป่วยสามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเองหลังได้รับการฝึกอบรม 30-40 นาที

2. แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล พัฒนาโดยผู้วิจัย ประกอบด้วยข้อมูล ได้แก่ อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย (body mass index, BMI) ประเภทการผ่าตัด จำนวนวันหลังผ่าตัด ระดับความปวดตามมาตรวัดความปวดแบบตัวเลข (Numeric Rating Scale, NRS) และโรคประจำตัว ได้แก่ เบาหวาน ความดันโลหิตสูง และภาวะไขมันในเลือดสูง ใช้เวลาในการตอบประมาณ 10-15 นาที

3. แบบประเมินพิสัยการเคลื่อนไหวของข้อ (Range of Motion Assessment) พิสัยการเคลื่อนไหวของข้อวัดโดยใช้ universal goniometer ซึ่งเป็นเครื่องมือ

มาตรฐานในการวัดองศาการเคลื่อนไหวของข้อ³⁴ ประเมินโดยนักกายภาพบำบัดที่ได้รับการฝึกอบรมมาตรฐานเดียวกัน (inter-rater reliability > .90) ตำแหน่งข้อที่วัด ประกอบด้วย (1) ข้อไหล่ขวา ทิศทาง flexion (ปกติ 0-180 องศา) และ extension (ปกติ 0-60 องศา) (2) ข้อไหล่ซ้าย ทิศทาง flexion และ extension และ (3) ข้อศอกทั้งสองข้าง ทิศทาง flexion (ปกติ 0-150 องศา) และ extension (ปกติ 0 องศา) วิธีการวัด ผู้ป่วยอุ้มเครื่องด้วยการเคลื่อนไหวข้อเบาๆ เป็นเวลา 5 นาที จากนั้นนักกายภาพบำบัดวัดแต่ละข้อ 3 ครั้ง มีช่วงพัก 30 วินาทีระหว่างครั้ง นำค่าเฉลี่ยของ 3 ครั้งมาใช้ในการวิเคราะห์ การแปลผลค่า ROM ที่สูงขึ้นแสดงถึงพิสัยการเคลื่อนไหวที่ดีขึ้น

4. แบบประเมินความสามารถในการดำเนินกิจกรรมประจำวัน (Activities of Daily Living Assessment) แบบประเมินนี้ดัดแปลงจาก Barthel Index³⁵ ปรับให้เน้นกิจกรรมที่ใช้การเคลื่อนไหวของร่างกายเป็นหลัก ประกอบด้วย 10 กิจกรรม ได้แก่ (1) การรับประทานอาหาร (2) การอาบน้ำ (3) การดูแลรักษาความสะอาดร่างกาย (4) การแต่งกาย (5) การใช้ห้องน้ำ (6) การเคลื่อนย้ายตัว (7) การเดิน (8) การขึ้นลงบันได (9) การยกหยิบจับของ และ (10) การหิวผอม แต่ละกิจกรรมให้คะแนน 0, 5, 10 หรือ 15 คะแนน ตามระดับความสามารถในการพึ่งพาตนเอง คะแนนรวม 0-100 คะแนน แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ พึ่งพาตนเองได้ดี (81-100 คะแนน) พึ่งพาตนเองได้ปานกลาง (61-80 คะแนน) ต้องการความช่วยเหลือปานกลาง (41-60 คะแนน) ต้องการความช่วยเหลือมาก (21-40 คะแนน) และพึ่งพาผู้อื่นทั้งหมด (0-20 คะแนน) แบบประเมินผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน ได้ค่า CVI เท่ากับ .94 ทดสอบความเชื่อมั่นด้วยสูตร

Cronbach's alpha ได้ค่าเท่ากับ .89 และทดสอบความไว (sensitivity) และความจำเพาะ (specificity) ในการจำแนกระดับการพึงพาตนเอง ได้ค่าเท่ากับ .87 และ .92 ตามลำดับ การประเมินดำเนินการโดยพยาบาลวิชาชีพผ่านการฝึกอบรม ใช้เวลาประมาณ 30 นาทีต่อราย โดยการสังเกตพฤติกรรมจริงร่วมกับการสัมภาษณ์ผู้ป่วย

5. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการใช้นวัตกรรม (Innovation Satisfaction Questionnaire) แบบสอบถามนี้พัฒนาขึ้นโดยผู้วิจัยเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ป่วยต่อการใช้นวัตกรรม ใช้เฉพาะกลุ่มทดลอง ประกอบด้วย 5 ด้าน รวม 20 ข้อคำถาม คือ (1) ด้านประสบการณ์การใช้งาน 4 ข้อ (2) ด้านการออกแบบและโครงสร้าง 4 ข้อ (3) ด้านคุณภาพนวัตกรรม 4 ข้อ (4) ด้านประโยชน์และคุณค่า 4 ข้อ และ (5) ด้านการดูแลรักษา 4 ข้อ ใช้มาตราประมาณค่า (Likert scale) 5 ระดับ คือ มากที่สุด (5 คะแนน) มาก (4 คะแนน) ปานกลาง (3 คะแนน) น้อย (2 คะแนน) และน้อยที่สุด (1 คะแนน) คะแนนเฉลี่ย 4.21-5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด 3.41-4.20 หมายถึง พึงพอใจมาก 2.61-3.40 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง 1.81-2.60 หมายถึง พึงพอใจน้อย และ 1.00-1.80 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุดแบบสอบถามผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ได้ค่า CVI เท่ากับ .96 และทดสอบความเชื่อมั่น ได้ค่า Cronbach's alpha coefficient เท่ากับ .93

การพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยนี้ได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี อุดรดิตถ์ เลขที่ COA No.017/2567 BCNUT REC No.017/2567 วันที่รับรอง 12 กันยายน พ.ศ. 2567 วันที่หมดอายุ 12 กันยายน พ.ศ. 2568 ผู้วิจัยอธิบาย

วัตถุประสงค์ วิธีการ ความเสี่ยง และประโยชน์อย่างชัดเจน ให้เวลาผู้ป่วยตัดสินใจอย่างน้อย 30 นาที ผู้ป่วยสามารถถอนตัวออกจากการวิจัยได้ทุกเมื่อโดยไม่กระทบการรักษา ข้อมูลถูกเข้ารหัสด้วยรหัสประจำตัว (T001-T030 สำหรับกลุ่มทดลอง และ C001-C030 สำหรับกลุ่มควบคุม) จัดเก็บในตู้ล็อกที่ผู้วิจัยเป็นผู้ดูแลเพียงคนเดียว เก็บรักษาข้อมูล 5 ปี แล้วจะทำลายด้วยการเผา ผู้ป่วยไม่ได้รับค่าตอบแทน แต่ไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจากการเข้าร่วมวิจัย การติดตามเฝ้าระวังเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ ผู้วิจัยและพยาบาลติดตามทุกวัน หากพบเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ให้หยุดการทดลองทันทีและรายงานแพทย์ ผลการวิจัยจริงไม่มีเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ร้ายแรงเกิดขึ้น ผู้ป่วย 2 คนในกลุ่มทดลองมีอาการปวดเพิ่มขึ้นเล็กน้อย (NRS 6-7) แต่ยังคงอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัย สามารถปฏิบัติต่อได้หลังพักผ่อนและจัดการความปวดเพิ่มเติม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

วันที่ 1 (Pre-test) เวลา 09:00-10:00 น. ผู้วิจัยคัดกรองผู้ป่วยตามเกณฑ์ อธิบายวัตถุประสงค์ วิธีการ ความเสี่ยง ประโยชน์ และสิทธิในการถอนตัว ให้เวลาผู้ป่วยตัดสินใจอย่างน้อย 30 นาที หากผู้ป่วยยินยอมจึงลงนามในหนังสือแสดงความยินยอมเก็บข้อมูลทั่วไป อายุ เพศ ดัชนีมวลกาย ประเภทการผ่าตัด จำนวนวันหลังผ่าตัด และโรคประจำตัว เวลา 10:00-11:00 น. วัดพิสัยการเคลื่อนไหวโดยนักกายภาพบำบัด ผู้ป่วยอุ่นเครื่อง 5 นาที วัดแต่ละข้อ 3 ครั้ง มีช่วงพัก 30 วินาที เวลา 11:00-11:30 น. ประเมินความสามารถในการดำเนินกิจวัตรประจำวัน โดยพยาบาลวิชาชีพ ใช้การสังเกตและสัมภาษณ์ เวลา 11:30 น. เปิดช่องสุมจัดสรรผู้ป่วยเข้ากลุ่ม เวลา 13:00-14:00 น. สำหรับกลุ่มทดลอง ผู้วิจัยสาธิตการใช้นวัตกรรมทั้ง 5 รูปแบบ อธิบายหลักการ

*ประสิทธิผลของนวัตกรรมการป้องกันข้อติดเพื่อส่งเสริมพิสัยการเคลื่อนไหวและการดำเนินกิจกรรมประจำวัน
ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดข้อไหล่และข้อศอก: การวิจัยกึ่งทดลอง*

ข้อควรระวัง และมาตรการความปลอดภัย ให้ผู้ป่วยฝึกปฏิบัติจนทำได้ถูกต้อง

วันที่ 2-4 (Intervention Period) กลุ่มทดลองใช้นวัตกรรมวันละ 6 ชุด ตามเวลาที่กำหนด ผู้วิจัยหรือพยาบาลติดตามการปฏิบัติอย่างน้อยวันละ 2 ครั้ง บันทึกความปวด (NRS) ความเหนื่อยล้า และเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ หากผู้ป่วยมีความปวด $>7/10$ ให้หยุดการออกกำลังกายและรายงานแพทย์ กลุ่มควบคุมได้รับการดูแลมาตรฐาน ประกอบด้วย การพยาบาลตามปกติ การจัดการความปวด การดูแลแผล การทำกายภาพบำบัด 1-2 ครั้งต่อวัน และการช่วยเหลือในกิจวัตรประจำวัน บันทึกข้อมูลเช่นเดียวกับกลุ่มทดลอง

วันที่ 5 (Post-test) เวลา 09:00-11:00 น. วัดพิสัยการเคลื่อนไหวโดยนักกายภาพบำบัดคนเดิม ใช้วิธีการเดียวกับ pre-test เวลา 11:00-11:30 น. ประเมินความสามารถในการดำเนินกิจกรรมประจำวันโดยพยาบาลคนเดิม เวลา 11:30-12:00 น. สำหรับกลุ่มทดลอง ประเมินความพึงพอใจด้วยแบบสอบถามที่ผู้ป่วยกรอกเอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษานี้ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ก่อนการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงอนุมาน ผู้วิจัยตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติอ้างอิง โดยทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูล (test of normality) ด้วย Shapiro-Wilk test เนื่องจากขนาดตัวอย่างน้อยกว่า 50 คนต่อกลุ่มพบว่า พิสัยการเคลื่อนไหวของข้อ (ROM) และคะแนนความสามารถในการดำเนินกิจกรรมประจำวัน (ADL) มีการแจกแจงแบบปกติ ($p > .05$) จึงเลือกใช้สถิติพาราเมตริกในการวิเคราะห์ สถิติเชิงพรรณนา ใช้ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติ

เชิงอนุมาน เปรียบเทียบลักษณะทั่วไประหว่างสองกลุ่มด้วย Chi-Square test, Fisher's Exact test และ Independent t-test เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยภายในกลุ่มก่อนและหลังการทดลองด้วย Paired t-test หรือ Wilcoxon Signed-Rank test ในกรณีที่ข้อมูลไม่เป็นไปตามข้อตกลงการแจกแจงแบบปกติ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มด้วย Independent t-test หรือ Mann-Whitney U test ในกรณีที่ข้อมูลไม่เป็นไปตามข้อตกลงการแจกแจงปกติ เปรียบเทียบสัดส่วนระดับ ADL ด้วย Chi-Square test คำนวณขนาดอิทธิพล (effect size) ด้วย Cohen's d วิเคราะห์ความพึงพอใจด้วยสถิติเชิงพรรณนา

ผลการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างผู้ป่วยหลังผ่าตัดข้อไหล่และข้อศอกจำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน และกลุ่มควบคุม 30 คน ไม่มีการถอนตัวจากการศึกษา กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีอายุเฉลี่ย 52.8 ปี (SD 11.2) และ 51.4 ปี (SD 10.8) ตามลำดับ เป็นเพศชายร้อยละ 56.7 และร้อยละ 60.0 มีค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกาย 24.6 กก/ม^2 (SD 3.4) และ 24.9 กก/ม^2 (SD 3.2) ตามลำดับ จำนวนวันหลังผ่าตัดเฉลี่ย 1.8 วัน (SD 0.6) และ 1.7 วัน (SD 0.7) กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีลักษณะทั่วไปไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$)

การผ่าตัดบริเวณข้อไหล่มีสัดส่วนสูงสุดในทั้งสองกลุ่ม โดยกลุ่มทดลองผ่าตัดข้อไหล่ร้อยละ 63.3 และข้อศอกร้อยละ 36.7 ในขณะที่กลุ่มควบคุมผ่าตัดข้อไหล่ร้อยละ 60.0 และข้อศอกร้อยละ 40.0 ด้านโรคประจำตัว กลุ่มทดลองมีผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัว ได้แก่ เบาหวานร้อยละ 23.3 ความดันโลหิตสูงร้อยละ 30.0 และไขมันในเลือดสูงร้อยละ 16.7 กลุ่มควบคุม

มีโรคเบาหวานร้อยละ 26.7 ความดันโลหิตสูงร้อยละ 33.3 และไขมันในเลือดสูงร้อยละ 13.3 ($p = .891$) โรคประจำตัวทุกคนอยู่ในระดับควบคุมได้ดี

ผลการเปรียบเทียบพิสัยการเคลื่อนไหวของข้อแยกตามตำแหน่งภายในกลุ่ม

ก่อนการทดลอง พบว่าทั้งสองกลุ่มมีพิสัยการเคลื่อนไหวของข้อไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกตำแหน่ง ($p > .05$) แสดงว่าทั้งสองกลุ่มมีความเทียบเคียงกันได้ก่อนเริ่มการทดลอง

เมื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงภายในแต่ละกลุ่มด้วย Paired t-test พบว่ากลุ่มทดลองมีพิสัยการเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกตำแหน่ง ($p < .001$) โดยการงอข้อไหล่ขวาเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 21.2 (SD 6.4) องศา ($t = 18.150, p < .001$) การเหยียดข้อไหล่ขวาเพิ่มขึ้น 11.2 (SD 4.2) องศา ($t = 14.600, p < .001$) การงอข้อไหล่ซ้ายเพิ่มขึ้น 22.2 (SD 6.8) องศา ($t = 17.890, p < .001$) การเหยียดข้อไหล่ซ้ายเพิ่มขึ้น 11.2 (SD 3.8) องศา ($t = 16.150, p < .001$) การงอข้อศอกขวาเพิ่มขึ้น 13.0 (SD 5.2) องศา ($t = 13.690, p < .001$)

การเหยียดข้อศอกขวาดีขึ้น 7.4 (SD 3.6) องศา ($t = 11.260, p < .001$) การงอข้อศอกซ้ายเพิ่มขึ้น 13.0 (SD 4.8) องศา ($t = 14.820, p < .001$) และการเหยียดข้อศอกซ้ายดีขึ้น 7.2 (SD 3.4) องศา ($t = 11.590, p < .001$)

กลุ่มควบคุมมีพิสัยการเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน แต่มีขนาดการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่ากลุ่มทดลองอย่างชัดเจน โดยการงอข้อไหล่ขวาเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 4.6 (SD 3.2) องศา ($t = 7.880, p < .001$) การเหยียดข้อไหล่ขวาเพิ่มขึ้น 3.4 (SD 2.6) องศา ($t = 7.160, p < .001$) การงอข้อไหล่ซ้ายเพิ่มขึ้น 4.6 (SD 3.4) องศา ($t = 7.410, p < .001$) การเหยียดข้อไหล่ซ้ายเพิ่มขึ้น 3.6 (SD 2.8) องศา ($t = 7.040, p < .001$) การงอข้อศอกขวาเพิ่มขึ้น 3.8 (SD 2.4) องศา ($t = 8.670, p < .001$) การเหยียดข้อศอกขวาดีขึ้น 3.4 (SD 2.2) องศา ($t = 8.460, p < .001$) การงอข้อศอกซ้ายเพิ่มขึ้น 3.6 (SD 2.6) องศา ($t = 7.580, p < .001$) และการเหยียดข้อศอกซ้ายดีขึ้น 3.2 (SD 2.4) องศา ($t = 7.300, p < .001$) (Table 1)

Table 1 Within-Group Comparisons of Range of Motion by Joint Position using Paired t-test ($n = 60$)

Joint Position	Group	Pre-test Mean (SD)	Post-test Mean (SD)	Mean Difference (SD)	t	p-value
Right shoulder flexion	Experimental	98.4 (12.6)	119.6 (10.8)	21.2 (6.4)	18.150	<.001
	Control	96.8 (13.2)	101.4 (11.6)	4.6 (3.2)	7.880	<.001
Right shoulder extension	Experimental	28.6 (6.4)	39.8 (5.2)	11.2 (4.2)	14.600	<.001
	Control	29.2 (6.8)	32.6 (6.4)	3.4 (2.6)	7.160	<.001
Left shoulder flexion	Experimental	100.2 (11.8)	122.4 (10.2)	22.2 (6.8)	17.890	<.001
	Control	98.6 (12.4)	103.2 (11.8)	4.6 (3.4)	7.410	<.001
Left shoulder extension	Experimental	29.4 (5.8)	40.6 (4.8)	11.2 (3.8)	16.150	<.001
	Control	28.8 (6.2)	32.4 (6.2)	3.6 (2.8)	7.040	<.001
Right elbow flexion	Experimental	102.8 (14.2)	115.8 (12.4)	13.0 (5.2)	13.690	<.001
	Control	101.4 (15.6)	105.2 (13.8)	3.8 (2.4)	8.670	<.001

*ประสิทธิผลของนวัตกรรมการป้องกันข้อติดเพื่อส่งเสริมพิสัยการเคลื่อนไหวและการดำเนินกิจกรรมประจำวัน
ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดข้อไหล่และข้อศอก: การวิจัยกึ่งทดลอง*

Table 1 Within-Group Comparisons of Range of Motion by Joint Position using Paired t-test (n = 60)
(Cont.)

Joint Position	Group	Pre-test Mean (SD)	Post-test Mean (SD)	Mean Difference (SD)	t	p-value
Right elbow extension	Experimental	18.6 (6.8)	11.2 (4.6)	-7.4 (3.6)	11.260	<.001
	Control	19.2 (7.2)	15.8 (6.2)	-3.4 (2.2)	8.460	<.001
Left elbow flexion	Experimental	104.6 (13.8)	117.6 (11.8)	13.0 (4.8)	14.820	<.001
	Control	103.2 (14.4)	106.8 (13.2)	3.6 (2.6)	7.580	<.001
Left elbow extension	Experimental	17.8 (6.4)	10.6 (4.2)	-7.2 (3.4)	11.590	<.001
	Control	18.4 (6.8)	15.2 (6.4)	-3.2 (2.4)	7.300	<.001

ผลการเปรียบเทียบพิสัยการเคลื่อนไหวของข้อระหว่างกลุ่ม

หลังการทดลอง พบว่ากลุ่มทดลองมีพิสัยการเคลื่อนไหวของข้อเพิ่มขึ้นในทุกตำแหน่งเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะการงอข้อไหล่ (shoulder flexion) ทั้งสองข้างที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 20 องศาในกลุ่มทดลอง เมื่อเปรียบเทียบผลต่างระหว่างกลุ่มด้วย Independent

t-test พบว่าการงอข้อไหล่ขวา (t = 9.240, p < .001) การเหยียดข้อไหล่ขวา (t = 7.830, p < .001) การงอข้อไหล่ซ้าย (t = 9.870, p < .001) การเหยียดข้อไหล่ซ้าย (t = 8.120, p < .001) การงอข้อศอกขวา (t = 8.460, p < .001) การเหยียดข้อศอกขวา (t = 5.480, p < .001) การงอข้อศอกซ้าย (t = 8.740, p < .001) และการเหยียดข้อศอกซ้าย (t = 5.270, p < .001) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกตำแหน่ง (Table 2)

Table 2 Between-Group Comparisons of Range of Motion Differences using Independent t-test (n = 60)

Joint Position	Experimental group Mean (SD)	Control group Mean (SD)	t	p-value
Right shoulder flexion	21.2 (6.4)	4.6 (3.2)	9.240	<.001
Right shoulder extension	11.2 (4.2)	3.4 (2.6)	7.830	<.001
Left shoulder flexion	22.2 (6.8)	4.6 (3.4)	9.870	<.001
Left shoulder extension	11.2 (3.8)	3.6 (2.8)	8.120	<.001
Right elbow flexion	13.0 (5.2)	3.8 (2.4)	8.460	<.001
Right elbow extension	-7.4 (3.6)	-3.4 (2.2)	5.480	<.001
Left elbow flexion	13.0 (4.8)	3.6 (2.6)	8.740	<.001
Left elbow extension	-7.2 (3.4)	-3.2 (2.4)	5.270	<.001

ผลการเปรียบเทียบพิสัยการเคลื่อนไหวของข้อโดยรวมและความสามารถในการดำเนินกิจกรรมประจำวันระหว่างกลุ่ม

ก่อนการทดลอง กลุ่มทดลองมีคะแนน ROM รวมเฉลี่ย 81.6 (SD 15.4) องศา และกลุ่มควบคุม

มีค่าเฉลี่ย 80.2 (SD 16.2) องศา ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (t = 0.350, p = .726) หลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีคะแนน ROM รวมเฉลี่ย 96.8 (SD 12.6) องศา ซึ่งมากกว่าก่อนการทดลอง 15.2 (SD 8.4) องศา (t = 9.910, p < .001)

กลุ่มควบคุมมีคะแนน ROM รวมเฉลี่ย 85.0 (SD 14.8) องศา มากกว่าก่อนการทดลอง 4.8 (SD 6.2) องศา ($t = 4.240, p < .001$) เมื่อเปรียบเทียบผลต่างระหว่างกลุ่ม พบว่ากลุ่มทดลองมีการเพิ่มขึ้นของ ROM มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 5.780, p < .001$) และมีขนาดอิทธิพล (Cohen's d) เท่ากับ 1.420 ซึ่งถือว่าเป็นขนาดใหญ่มาก (large effect size)

ด้านความสามารถในการดำเนินกิจวัตรประจำวัน ก่อนการทดลอง กลุ่มทดลองมีคะแนน ADL เฉลี่ย 52.3 (SD 14.6) คะแนน และกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ย 51.8 (SD 15.2) คะแนน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 0.130, p = .894$) ทั้งสองกลุ่มอยู่ในระดับต้องการความช่วยเหลือปานกลาง หลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีคะแนน ADL เฉลี่ย 71.6 (SD 12.4) คะแนน ซึ่งเพิ่มขึ้นจากก่อนการทดลอง 19.3 (SD 8.6) คะแนน ($t = 12.290, p < .001$) สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่มีคะแนนเฉลี่ย 58.4 (SD 13.8) คะแนน เพิ่มขึ้น

จากก่อนการทดลอง 6.6 (SD 7.2) คะแนน ($t = 5.020, p < .001$) เมื่อเปรียบเทียบผลต่างระหว่างกลุ่ม พบว่ากลุ่มทดลองมีการเพิ่มขึ้นของคะแนน ADL มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 6.480, p < .001$) และมีขนาดอิทธิพล (Cohen's d) เท่ากับ 1.680 ซึ่งถือว่าเป็นขนาดใหญ่มาก

เมื่อวิเคราะห์กิจกรรมย่อยที่มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด พบว่า การแต่งกาย กลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 4.3 (SD 1.6) คะแนน ขณะที่กลุ่มควบคุมเพิ่มขึ้นเพียง 1.4 (SD 0.8) คะแนน ($t = 8.620, p < .001$) การอาบน้ำ กลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 4.1 (SD 1.4) คะแนน ขณะที่กลุ่มควบคุมเพิ่มขึ้น 1.2 (SD 0.6) คะแนน ($t = 9.760, p < .001$) และการหิวผม กลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 3.8 (SD 1.2) คะแนน ขณะที่กลุ่มควบคุมเพิ่มขึ้น 1.1 (SD 0.7) คะแนน ($t = 10.380, p < .001$) กิจกรรมทั้งสามนี้ต้องอาศัยการเคลื่อนไหวของข้อไหล่และข้อศอกในระดับสูง จึงได้ประโยชน์จากการเพิ่มขึ้นของ ROM มากที่สุด (Table 3)

Table 3 Comparisons of Overall Range of Motion and Activities of Daily Living between Experimental (n = 30) and Control Groups (n = 30)

Variable	Experimental Mean (SD)	Control Mean (SD)	t	p-value
Overall ROM (degrees)				
Pre-test	81.6 (15.4)	80.2 (16.2)	0.350	.726
Post-test	96.8 (12.6)	85.0 (14.8)	3.390	<.001
Difference (Post – Pre)	15.2 (8.4)	4.8 (6.2)	5.780	<.001
p-value (within group)	<.001	<.001		
Effect size (Cohen's d)	1.42			
Total ADL Score (0–100)				
Pre-test	52.3 (14.6)	51.8 (15.2)	0.130	.894
Post-test	71.6 (12.4)	58.4 (13.8)	3.980	<.001
Difference (Post – Pre)	19.3 (8.6)	6.6 (7.2)	6.480	<.001
p-value (within group)	<.001	<.001		
Effect size (Cohen's d)	1.68			

ประสิทธิผลของนวัตกรรมการป้องกันข้อติดเพื่อส่งเสริมพิสัยการเคลื่อนไหวและการดำเนินกิจกรรมประจำวัน
ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดข้อไหล่และข้อศอก: การวิจัยกึ่งทดลอง

Table 3 Comparisons of Overall Range of Motion and Activities of Daily Living between Experimental (n = 30) and Control Groups (n = 30) (Cont.)

Variable	Experimental Mean (SD)	Control Mean (SD)	t	p-value
Activities with greatest improvement (Change score)				
Dressing	4.3 (1.6)	1.4 (0.8)	8.620	<.001
Bathing	4.1 (1.4)	1.2 (0.6)	9.760	<.001
Grooming	3.8 (1.2)	1.1 (0.7)	10.380	<.001

ส่วนที่ 4 ผลการเปรียบเทียบระดับความสามารถในการดำเนินกิจกรรมประจำวัน

ก่อนการทดลอง ทั้งสองกลุ่มมีการกระจายของระดับความสามารถไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($\chi^2 = 1.824$, $df = 3$, $p = .768$) กลุ่มทดลองมีผู้ป่วยในระดับต้องการความช่วยเหลือปานกลาง (41–60 คะแนน) ร้อยละ 63.3 ต้องการความช่วยเหลือมาก (21–40 คะแนน) ร้อยละ 30.0 และพึ่งพาผู้อื่นทั้งหมด (0–20 คะแนน) ร้อยละ 6.7

หลังการทดลอง พบว่ากลุ่มทดลองมีสัดส่วนผู้ป่วยที่พึ่งพาตนเองได้ดี (61–80 คะแนน) ร้อยละ 73.3 สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่มีเพียงร้อยละ 26.7 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($\chi^2 = 18.462$, $df = 3$, $p < .001$) ในทางตรงกันข้าม กลุ่มควบคุมยังคงมีผู้ป่วยส่วนใหญ่อยู่ในระดับต้องการความช่วยเหลือปานกลางร้อยละ 50.0 และต้องการความช่วยเหลือมากร้อยละ 23.3 (Table 4)

Table 4 Comparisons of ADL Independence Levels between Experimental (n = 30) and Control Groups (n = 30) using Chi-square test

ADL Level	Pre-test		p-value	Post-test		p-value
	Experimental n (%)	Control n (%)		Experimental n (%)	Control n (%)	
Good independence (61–80)	0 (0.0)	0 (0.0)	.768	22 (73.3)	8 (26.7)	<.001
Moderate need for assistance (41–60)	19 (63.3)	18 (60.0)		8 (26.7)	15 (50.0)	
High need for assistance (21–40)	9 (30.0)	10 (33.3)		0 (0.0)	7 (23.3)	
Total dependence (0–20)	2 (6.7)	2 (6.7)		0 (0.0)	0 (0.0)	

Note: Chi-square test, $df = 3$, Pre-test: $\chi^2 = 1.824$, $p = .768$. Post-test: $\chi^2 = 18.462$, $p < .001$

ความพึงพอใจต่อการใช้นวัตกรรม (n = 30) พบว่าผู้ป่วยมีความพึงพอใจต่อการใช้นวัตกรรมโดยรวมอยู่ในระดับสูง (คะแนนเฉลี่ย 4.39 (SD 0.42) จาก 5.00 คะแนน)

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านคุณภาพนวัตกรรมมีความพึงพอใจสูงสุด คะแนนเฉลี่ย 4.58 (SD 0.36) ผู้ป่วยให้ความเห็นว่านวัตกรรมมีความแข็งแรง มั่นคง ใช้งานปลอดภัย ด้านประโยชน์และคุณค่ามีความพึงพอใจในระดับสูง คะแนนเฉลี่ย 4.52 (SD 0.38) ผู้ป่วยรู้สึกว่าการนวัตกรรมช่วยให้การเคลื่อนไหวดีขึ้น ลดความตึงของข้อ และสามารถดูแลตนเองได้มากขึ้น ด้านการออกแบบและโครงสร้างมีความพึงพอใจในระดับสูง คะแนนเฉลี่ย 4.46 (SD 0.40) ด้านการดูแลรักษามีความพึงพอใจ

ในระดับสูง คะแนนเฉลี่ย 4.42 (SD 0.44) และด้านประสิทธิภาพการใช้งานมีความพึงพอใจในระดับสูง คะแนนเฉลี่ย 4.18 (SD 0.48) ผู้ป่วยส่วนใหญ่สามารถใช้งานได้ด้วยตนเองหลังได้รับการฝึกอบรม แต่มีผู้ป่วยบางรายให้ความเห็นว่าต้องใช้เวลาในการปรับตัวในช่วงแรก ไม่มีผู้ป่วยรายงานปัญหาหรืออุปสรรคที่สำคัญในการใช้นวัตกรรม ผู้ป่วย 28 ราย (ร้อยละ 93.3) ระบุว่าหากมีโอกาสจะแนะนำนวัตกรรมนี้ให้ผู้ป่วยอื่นที่มีปัญหาคล้ายกัน (Table 5)

Table 5 Patient Satisfaction with the Joint Contracture Prevention Innovation in Experimental Group (n = 30) (Cont.)

Satisfaction Domain	Mean (SD)	Level
Innovation quality	4.58 (0.36)	Very high
Benefits and value	4.52 (0.38)	Very high
Design and structure	4.46 (0.40)	High
Maintenance and care	4.42 (0.44)	High
User experience	4.18 (0.48)	High
Overall satisfaction	4.39 (0.42)	High

ความปลอดภัยและการปฏิบัติตามโปรโตคอลตลอดระยะเวลาการวิจัย ไม่พบเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ร้ายแรง (serious adverse events) เกิดขึ้นในทั้งสองกลุ่ม เหตุการณ์ไม่พึงประสงค์เล็กน้อย (mild adverse events) พบในกลุ่มทดลอง 2 คน (ร้อยละ 6.7) ได้แก่ ความปวดเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในช่วงแรกของการออกกำลังกาย (NRS 6–7) ซึ่งยังอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัย ผู้ป่วยทั้งสองคนสามารถปฏิบัติกิจกรรมต่อได้หลังจากพักผ่อน 10–15 นาที และได้รับการจัดการความปวดเพิ่มเติม ความปวดลดลงภายใน 24 ชั่วโมงและไม่กลับมาเกิดซ้ำ กลุ่มทดลองทุกคนมีอัตราการปฏิบัติตามโปรโตคอลเฉลี่ยร้อยละ 94.2 (SD 4.6) ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 70 แสดงให้เห็นว่านวัตกรรมมีความเป็นไปได้สูง (high feasibility) ในการนำไปใช้จริงทางคลินิก

การอภิปรายผล

ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับนวัตกรรมป้องกันข้อติดร่วมกับการดูแลมาตรฐานมีพิสัยการเคลื่อนไหวของข้อเพิ่มขึ้น สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการดูแลมาตรฐานเพียงอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับการศึกษาของ Baumgarten และคณะ¹¹ ที่พบว่า การออกกำลังกายแบบมีโครงสร้างชัดเจนหลังการผ่าตัดซ่อมแซมกล้ามเนื้อหมุนไหล่สามารถเพิ่ม ROM ได้อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับ การฟื้นฟูสมรรถภาพแบบทั่วไป และสอดคล้องกับการศึกษาของ Gallagher และคณะ¹³ ที่สรุปว่าการเคลื่อนไหวในระยะแรกที่มีโครงสร้างชัดเจนให้ผลลัพธ์ด้าน ROM ดีกว่าการรอให้บาดเจ็บหายก่อน สามารถอธิบายได้จากสามกลไกหลัก

ประการแรก ความถี่ในการออกกำลังกายที่สูง นวัตกรรมนี้ออกแบบให้ผู้ป่วยสามารถออกกำลังกาย วันละ 6 ชุด ซึ่งมากกว่าการทำกายภาพบำบัดมาตรฐาน ที่ทำได้เพียง 1-2 ครั้งต่อวัน การออกกำลังกายทุก 2-3 ชั่วโมงช่วยรักษาการไหลเวียนเลือดไปยังข้อ อย่างต่อเนื่อง ลดการเกาะติดของเนื้อเยื่อระหว่าง รอบการออกกำลังกาย และรักษาความยืดหยุ่นของ เอ็นและแคปซูลข้อ^{18,19} การศึกษาของ Clavet และ คณะ¹⁸ พบว่าการเคลื่อนไหวข้ออย่างสม่ำเสมอทุก 2-4 ชั่วโมงสามารถป้องกันภาวะข้อติดได้มากกว่า การเคลื่อนไหวเพียงวันละ 1-2 ครั้ง นอกจากนี้ การศึกษาของ Usuba และคณะ²¹ ในสัตว์ทดลอง แสดงให้เห็นว่าความถี่ในการเคลื่อนไหวมีความสัมพันธ์ เชิงบวกกับการป้องกันการเกิด fibrosis ในเนื้อเยื่ออ่อน รอบข้อ

ประการที่สอง การออกกำลังกายแบบ active exercise นวัตกรรมนี้ใช้หลักการให้ผู้ป่วยเคลื่อนไหว ด้วยกำลังกล้ามเนื้อของตนเอง (active) แทนที่จะเป็น passive mobilization ซึ่งมีข้อได้เปรียบหลายประการ หนึ่ง การออกกำลังกายแบบ active กระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อในขณะที่เพิ่ม ROM ช่วยป้องกัน muscle atrophy ที่มักเกิดขึ้นหลังการผ่าตัด^{19,20} การศึกษาของ Trudel และ Uthoff¹⁹ พบว่า muscle atrophy เริ่มเกิดขึ้น ภายใน 24-48 ชั่วโมงแรกของการไม่ใช้กล้ามเนื้อ และ ลดลงได้ถึงร้อยละ 1-3 ต่อวัน การออกกำลังกาย แบบ active จึงช่วยชะลอกระบวนการนี้ได้ สอง การออกกำลังกายแบบ active ช่วยเพิ่มความรู้สึก ตำแหน่งของข้อ (proprioception) และการทรงตัว ซึ่งสำคัญต่อการฟื้นฟูสมรรถภาพที่สมบูรณ์²³ สาม ผู้ป่วยที่ออกกำลังกายด้วยตนเองมีความมั่นใจใน การเคลื่อนไหว (self-efficacy) เพิ่มขึ้น ซึ่งส่งผลดี ต่อการฟื้นฟูในระยะยาว^{27,28} การศึกษาของ Marks²⁷

ชี้ให้เห็นว่า self-efficacy เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผล ต่อผลลัพธ์การฟื้นฟูสมรรถภาพ โดยผู้ป่วยที่มี self-efficacy สูงมักมีผลลัพธ์ที่ดีกว่าแม้จะมีความรุนแรง ของโรคเท่ากัน ประการที่สาม โครงสร้างที่ชัดเจนและ ครอบคลุมทุกทิศทางการเคลื่อนไหว นวัตกรรมนี้ ออกแบบเป็น 5 รูปแบบการเคลื่อนไหวที่ครอบคลุม flexion, extension, abduction, adduction และ rotation ของข้อไหล่และข้อศอก โครงสร้างที่ชัดเจนช่วยให้ผู้ป่วย สามารถทำได้ถูกต้องและปลอดภัยโดยไม่ต้องมี ผู้เชี่ยวชาญคอยกำกับตลอดเวลา

เมื่อพิจารณาผลลัพธ์แยกตามตำแหน่งข้อ พบว่าการงอข้อไหล่ (shoulder flexion) ทั้งสองข้างมี การเพิ่มขึ้นมากที่สุด โดยเพิ่มขึ้นมากกว่า 20 องศา ในกลุ่มทดลอง ขณะที่กลุ่มควบคุมเพิ่มขึ้นเพียง 4-5 องศา ผลลัพธ์นี้มีนัยสำคัญทางคลินิก เนื่องจากการงอข้อไหล่เป็นการเคลื่อนไหวที่สำคัญที่สุดใน กิจกรรมประจำวัน เช่น การยกแขนหยิบของ การหิ้วนม และการสวมเสื้อ¹⁴ การเพิ่มขึ้นมากกว่า 20 องศา ถือว่าเป็น minimal clinically important difference (MCID) ที่ผู้ป่วยสามารถรับรู้ความแตกต่างได้จริง^{11,13} สำหรับข้อศอก พบว่าการงอข้อศอก (elbow flexion) และการเหยียดข้อศอก (elbow extension) ก็มีการปรับปรุงที่มีนัยสำคัญในกลุ่มทดลองเช่นกัน แม้ว่า จะไม่มากเท่าข้อไหล่ ซึ่งอาจเป็นเพราะข้อศอกมี โครงสร้างที่ซับซ้อนกว่าและมีแนวโน้มติดได้ง่ายกว่า โดยเฉพาะหลังจากการบาดเจ็บหรือการผ่าตัด^{15,16} การศึกษาของ Doornberg และคณะ¹⁵ พบว่าข้อศอก ติดหลังการบาดเจ็บเป็นปัญหาที่ท้าทายและต้องการ การฟื้นฟูที่เข้มข้นและต่อเนื่อง แม้ว่ากลุ่มควบคุม จะมี ROM เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน (เฉลี่ย 4.8 องศา, $p = .001$) แต่การเพิ่มขึ้นนี้น้อยกว่า กลุ่มทดลองอย่างชัดเจน การเพิ่มขึ้นของ ROM ใน

กลุ่มควบคุมอาจเกิดจากกระบวนการฟื้นตัวตามธรรมชาติหลังผ่าตัด การลดลงของการอักเสบ และการทำกายภาพบำบัดมาตรฐาน 1-2 ครั้งต่อวัน^{5,9} อย่างไรก็ตาม การเพิ่มขึ้นเพียง 4-5 องศาอาจไม่เพียงพอที่จะส่งผลต่อการทำกิจวัตรประจำวันในชีวิตจริง ในขณะที่การเพิ่มขึ้น 15-20 องศาในกลุ่มทดลองมีความหมายทางคลินิกที่ชัดเจน

ด้านความสามารถในการดำเนินกิจกรรมประจำวัน ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองมีคะแนนความสามารถในการดำเนินกิจกรรมประจำวันเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 19.3 คะแนน (SD 8.6) สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เพิ่มขึ้นเพียง 6.6 คะแนน (SD 7.2) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) โดยกลุ่มทดลองมีสัดส่วนผู้ป่วยที่พึ่งพาตนเองได้ในระดับดีถึงร้อยละ 73.3 เทียบกับกลุ่มควบคุมที่มีเพียงร้อยละ 26.7 ผลการวิจัยนี้สะท้อนให้เห็นว่าการเพิ่มขึ้นของพิสัยการเคลื่อนไหวมีผลโดยตรงต่อความสามารถในการดำเนินชีวิตประจำวันของผู้ป่วย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Page และคณะ¹⁴ ที่พบว่าการปรับปรุง ROM ของข้อไหล่มีความสัมพันธ์อย่างมากกับการปรับปรุงคะแนน ADL และสอดคล้องกับการศึกษาของ Huang และคณะ¹⁷ ที่แสดงให้เห็นว่าผู้ป่วยที่มีข้อไหล่ติดมีคะแนนคุณภาพชีวิตและ functional outcomes ที่ต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญ การวิเคราะห์กิจกรรมย่อยพบว่ากิจกรรมที่ได้รับประโยชน์มากที่สุดจากการใช้นวัตกรรม ได้แก่ การแต่งกาย (กลุ่มทดลองเพิ่มขึ้น 4.3 คะแนน vs. กลุ่มควบคุม 1.4 คะแนน) การอาบน้ำ (กลุ่มทดลอง 4.1 คะแนน vs. กลุ่มควบคุม 1.2 คะแนน) และการหิวผอม (กลุ่มทดลอง 3.8 คะแนน vs. กลุ่มควบคุม 1.1 คะแนน) กิจกรรมทั้งสามนี้ต้องอาศัยการเคลื่อนไหวของข้อไหล่และข้อศอกในระดับสูง โดยเฉพาะการยกแขนสูง (shoulder flexion

และ abduction) และการงอเหยียดข้อศอก การที่กลุ่มทดลองมีการเพิ่มขึ้นของ ROM ในทิศทางเหล่านี้มากกว่ากลุ่มควบคุมจึงส่งผลให้สามารถทำกิจกรรมเหล่านี้ได้ดีขึ้นอย่างชัดเจน

ความสัมพันธ์ระหว่าง ROM และ ADL สามารถอธิบายได้จากหลายมิติ มิติที่หนึ่ง การเพิ่มขึ้นของ ROM ช่วยให้ผู้ป่วยสามารถเข้าถึงตำแหน่งต่างๆ ที่จำเป็นในการทำกิจกรรม เช่น การยกแขนสูงเพื่อหิวผอม การเหยียดแขนไปข้างหลังเพื่อสวมเสื้อ และการงอเหยียดข้อศอกเพื่อนำอาหารเข้าปาก¹⁴ มิติที่สอง การลดลงของความปวดและความตึงของข้อ เมื่อ ROM เพิ่มขึ้น เนื้อเยื่ออ่อนรอบข้อมีความยืดหยุ่นมากขึ้น ลดการตึงรั้งและความเจ็บปวด ทำให้ผู้ป่วยกล้าเคลื่อนไหวและทำกิจกรรมมากขึ้น²³ มิติที่สาม การเพิ่มขึ้นของความมั่นใจ การที่ผู้ป่วยเห็นว่า ROM ของตนดีขึ้น และสามารถเคลื่อนไหวได้มากขึ้น ทำให้มีความมั่นใจในการทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง ลดความกลัวการบาดเจ็บหรือความล้มเหลว^{27,28} การศึกษาของ Christiansen และคณะ²⁸ พบว่า functional mobility หลังการผ่าตัดกระดูกไหล่ดีขึ้นอยู่กับ ROM เพียงอย่างเดียว แต่ยักรวมถึงความมั่นใจและ self-efficacy ของผู้ป่วยด้วย การที่กลุ่มควบคุมมีคะแนน ADL เพิ่มขึ้นเพียง 6.6 คะแนนนั้นสะท้อนถึงการฟื้นตัวตามธรรมชาติและการได้รับการดูแลมาตรฐาน อย่างไรก็ตาม การเพิ่มขึ้นนี้ไม่เพียงพอที่จะทำให้ผู้ป่วยส่วนใหญ่ขึ้นไปสู่ระดับการพึ่งพาตนเองที่ดีขึ้น ซึ่งต่างจากกลุ่มทดลองที่มีผู้ป่วยมากกว่าร้อยละ 70 สามารถพึ่งพาตนเองได้ในระดับดี ผลลัพธ์นี้มีนัยสำคัญทั้งต่อผู้ป่วย ผู้ดูแล และระบบสุขภาพ เนื่องจากผู้ป่วยที่สามารถพึ่งพาตนเองได้มากขึ้นจะมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ลดภาระของผู้ดูแล และลดค่าใช้จ่ายในการดูแลระยะยาว^{26,29}

กลุ่มทดลองมีความพึงพอใจต่อการใช้นวัตกรรมในระดับสูง (คะแนนเฉลี่ย 4.39 จาก 5.00 คะแนน) โดยมีความพึงพอใจสูงสุดในด้านคุณภาพนวัตกรรม (4.58 คะแนน) และด้านประโยชน์และคุณค่า (4.52 คะแนน) ขณะที่ด้านประสิทธิภาพการใช้งานมีคะแนนต่ำที่สุด (4.18 คะแนน) แม้จะยังอยู่ในระดับสูง ความพึงพอใจในระดับสูงนี้สะท้อนถึงการออกแบบที่เหมาะสม ใช้งานง่าย และมีประสิทธิผลตรงตามความต้องการของผู้ป่วย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของการออกแบบเครื่องมือทางการแพทย์ที่เน้น user-centered design²⁶ ความพึงพอใจในด้านคุณภาพนวัตกรรมที่สูงที่สุดแสดงให้เห็นว่าผู้ป่วยมีความเชื่อมั่นในความแข็งแรงและความปลอดภัยของนวัตกรรม ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผู้ป่วยกล้าใช้งานและปฏิบัติตามโปรโตคอลอย่างสม่ำเสมอ การศึกษาของ Jack และคณะ²⁹ ระบุว่าความกังวลเรื่องความปลอดภัยเป็นหนึ่งใน barriers สำคัญที่ทำให้ผู้ป่วยไม่ปฏิบัติตามโปรแกรมการออกกำลังกาย ดังนั้น การที่นวัตกรรมนี้ได้รับคะแนนสูงในด้านคุณภาพจึงเป็นจุดแข็งที่สำคัญ

ความพึงพอใจในด้านประโยชน์และคุณค่าที่สูงสะท้อนให้เห็นว่าผู้ป่วยรับรู้ถึงผลลัพธ์เชิงบวกจากการใช้นวัตกรรม ทั้งในด้านการลดความตึงของข้อ การเคลื่อนไหวที่ดีขึ้น และความสามารถในการดูแลตนเอง การรับรู้ถึงประโยชน์เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งเสริมการยึดมั่นปฏิบัติตามโปรแกรม และแรงจูงใจในการฟื้นฟูสมรรถภาพระยะยาว²⁷ การศึกษาของ Marks²⁷ พบว่าผู้ป่วยที่เห็นคุณค่าและประโยชน์จากการฟื้นฟูสมรรถภาพมีแนวโน้มที่จะปฏิบัติตามโปรแกรมอย่างต่อเนื่องและมีผลลัพธ์ที่ดีกว่า ด้านประสิทธิภาพการใช้งานที่มีคะแนนต่ำที่สุด (แม้จะยังอยู่ในระดับสูง) บ่งชี้ว่ายังมีโอกาสในการปรับปรุงการใช้งานให้ง่ายขึ้น ผู้ป่วยบางรายให้ความเห็นว่าต้องใช้เวลาในการปรับตัว

ในช่วงแรก โดยเฉพาะในการปรับระดับความสูงของโครงสร้างและการทำความเข้าใจรูปแบบการเคลื่อนไหวทั้ง 5 แบบ อย่างไรก็ตาม ผู้ป่วยส่วนใหญ่สามารถใช้งานได้คล่องแคล่วภายใน 1-2 วัน ซึ่งถือว่าเป็น learning curve ที่ยอมรับได้ การปรับปรุงในอนาคตอาจรวมถึงการทำคู่มือภาพที่ชัดเจนยิ่งขึ้น การใช้วิดีโอสาธิต หรือการปรับปรุงกลไกการปรับระดับให้ใช้งานง่ายขึ้น²⁹ การที่ผู้ป่วยร้อยละ 93.3 ระบุว่าจะแนะนำนวัตกรรมนี้ให้ผู้อื่นเป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญของการยอมรับและความพึงพอใจโดยรวม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด Net Promoter Score ที่ใช้ในการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ²⁶ อัตราการปฏิบัติตาม (adherence rate) ที่สูงถึงร้อยละ 94.2 ยังสะท้อนให้เห็นว่านวัตกรรมนี้มีความเป็นไปได้สูง (high feasibility) และสามารถนำไปใช้ในทางปฏิบัติได้จริง

ข้อจำกัดของการศึกษา การศึกษานี้มีข้อจำกัดบางประการที่ควรพิจารณาในการตีความผลการวิจัย (1) ระยะเวลาในการติดตามผลสั้น มีการประเมินผลลัพธ์เพียง 5 วันหลังเริ่มการทดลอง ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ผู้ป่วยยังอยู่ในโรงพยาบาล ไม่ได้ติดตามการคงอยู่ของผลลัพธ์ในระยะยาว รวมทั้งการใช้นวัตกรรมต่อเนื่องที่บ้านของผู้ป่วย การศึกษาครั้งต่อไปควรติดตามผลอย่างน้อย 3-6 เดือนเพื่อประเมินความยั่งยืนของผลลัพธ์ในระยะยาว (2) แม้ว่าขนาดตัวอย่างจะเพียงพอ แต่การศึกษาที่มีขนาดตัวอย่างใหญ่ขึ้นจะให้ความมั่นใจมากขึ้นในการสรุปผลและสามารถวิเคราะห์กลุ่มย่อย (subgroup analysis) ได้ เช่น เปรียบเทียบผลลัพธ์ในผู้ป่วยที่ผ่าตัดข้อไหล่กับข้อศอก หรือในผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัวต่างกัน (3) การวิจัยดำเนินการในโรงพยาบาลแห่งเดียว ซึ่งอาจส่งผลต่อการอ้างอิงผลการวิจัยไปใช้ในบริบทอื่น โรงพยาบาลอุดรดิตถ์

เป็นโรงพยาบาลศูนย์ขนาดกลางที่มีทรัพยากรและบุคลากรค่อนข้างเพียงพอ ผลลัพธ์อาจแตกต่างในโรงพยาบาลชุมชนที่มีทรัพยากรจำกัดกว่า หรือในโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยที่มีทรัพยากรมากกว่า การวิจัยแบบ multicenter study ในอนาคตจะช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือของผลการวิจัย (4) ไม่สามารถทำการศึกษาแบบปิดบังได้อย่างสมบูรณ์ (complete blinding) เนื่องจากลักษณะของการทดลอง ผู้ป่วยและผู้ทำการทดลองทราบว่าจะอยู่ในกลุ่มใด ซึ่งอาจส่งผลต่อ performance bias และ detection bias อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยได้พยายามลด bias โดยให้ผู้ประเมินผลลัพธ์ (นักกายภาพบำบัดและพยาบาล) ไม่ทราบว่าผู้ป่วยอยู่ในกลุ่มใดมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ และใช้เครื่องมือวัดที่เป็นมาตรฐานและมีความเที่ยงตรงสูง (5) ประเภของการผ่าตัดมีความหลากหลาย แม้ว่าจะจำกัดเฉพาะการผ่าตัดข้อไหล่และข้อศอก แต่ก็ยังรวมถึงหลายประเภท (6 ประเภท) ซึ่งอาจมีความรุนแรงและระยะเวลาฟื้นตัวที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม การใช้ block randomization ช่วยให้ทั้งสองกลุ่มมีสัดส่วนของประเภทการผ่าตัดที่ใกล้เคียงกัน และการวิเคราะห์เบื้องต้นแสดงว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มในตัวอย่างนี้

ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

แม้จะมีข้อจำกัดดังกล่าว ผลการศึกษาครั้งนี้มีความหมายทางคลินิกที่สำคัญ นวัตกรรมเส้นทางปราศจากข้อติดเป็นเครื่องมือที่มีต้นทุนต่ำ ใช้งานง่าย และสามารถผลิตได้ในท้องถิ่น ซึ่งเหมาะสมกับบริบทของระบบสุขภาพไทยที่ต้องการเครื่องมือการฟื้นฟูที่มีประสิทธิภาพแต่เข้าถึงได้ การที่ผู้ป่วยสามารถใช้นวัตกรรมนี้ด้วยตนเองได้ จะช่วยลดภาระงานของบุคลากรทางการแพทย์ โดยเฉพาะนักกายภาพบำบัดที่มีจำนวนจำกัด นอกจากนี้ การส่งเสริมให้ผู้ป่วยมีส่วนร่วมในการฟื้นฟูด้วยตนเองยังสอดคล้องกับแนวโน้มของการดูแลสุขภาพแบบผู้ป่วยเป็นศูนย์กลาง

(patient-centered care) อย่างไรก็ตาม การนำนวัตกรรมนี้ไปใช้ในทางคลินิกควรคำนึงถึงความจำเป็นในการคัดเลือกผู้ป่วยที่เหมาะสม การให้คำแนะนำที่ชัดเจน และการติดตามผลอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้แน่ใจว่าผู้ป่วยใช้งานอย่างถูกต้องและปลอดภัย

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบุคคลและหน่วยงานต่าง ๆ ที่ได้ให้การสนับสนุนและความช่วยเหลือในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

Declaration Statement

Conflict of Interest: The authors declare no conflict of interest

Author Contribution: Seubtrakul Tantalanukul: Conceptualization, Methodology, Data collection, Quantitative data analysis, Supervision, Validation, Writing – original draft, Writing – review & editing, Project administration. **Pratchaya Panya:** Data collection

AI Use Disclosure: The authors declare that Claude was used only for editing purposes.

References

1. Chen YC, Lin KC, Yeh SH, Wang CH, Pan AW, Chen HL, et al. Associations among quality of life, activities, and participation in elderly residents with joint contractures in long-term care facilities: a cross-sectional study. BMC Geriatr. 2022;22(1):197. <https://doi.org/10.1186/s12877-022-02870-6>. PMID: 35279091
2. Li N, Khoo B, Brown L, Young T. Nonaxial traction mechanisms of nursemaid's elbow. Pediatr Emerg Care. 2021;37(6):e292–e294. <https://doi.org/10.1097/PEC.0000000000001963>. PMID: 32149992.

**ประสิทธิผลของนวัตกรรมการป้องกันข้อติดเพื่อส่งเสริมพิสัยการเคลื่อนไหวและการดำเนินกิจกรรมประจำวัน
ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดข้อไหล่และข้อศอก: การวิจัยกึ่งทดลอง**

3. Harrington C, Carrillo H, Garfield R, Squires E. Nursing facilities, staffing, residents and facility deficiencies, 2009 through 2016. San Francisco (CA): Kaiser Family Foundation; 2018 [cited 2026 May 20]. Available from: <https://ltcombudsman.org/uploads/files/support/kaiser-nursing-facilities-staffing-2009-2016.pdf>
4. Hao B, Li H, Liang A. Effects of early exercise versus immobilization after arthroscopic rotator cuff repair: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. BMC Musculoskeletal Disorders. 2025;26(1):254. <https://doi.org/10.1186/s12891-025-08500-7>. PMID: 40082920
5. Wainwright TW, Gill M, McDonald DA, Middleton RG, Reed M, Sahota O, et al. Consensus statement for perioperative care in total hip replacement and total knee replacement surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society recommendations. Acta Orthopaedica. 2020;91(1):3-19. <https://doi.org/10.1080/17453674.2019.1683790>
6. Bagheri F, Ebrahimzadeh MH, Moradi A, Bidgoli HF. Factors associated with pain, disability and quality of life in patients suffering from frozen shoulder. Arch Bone Jt Surg. 2016;4(3):243-7. PMID: 27517070
7. Thwin L, Chee BRK, Yap YM, Tan KG. Total knee arthroplasty: does ultra-early physical therapy improve functional outcomes and reduce length of stay? A retrospective cohort study. J Orthop Surg Res. 2024;19(1):288. <https://doi.org/10.1186/s13018-024-04776-y>. PMID: 38725067
8. Wang Z, Zhang R, Hu Y, Xing Y, Jiang X, Wang W, et al. Postoperative rehabilitation training adherence and influencing factors in adults with traumatic fractures in China: a cross-sectional study. BMJ Open. 2025;15(6):e092498. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2024-092498>. PMID: 40480669.
9. Zhu S, Qian W, Jiang C, Ye C, Chen X. Enhanced recovery after surgery for hip and knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. Postgrad Med J. 2017;93(1106):736-742. <https://doi.org/10.1136/postgradmedj-2017-134991>. PMID: 28751437
10. Sappey-Mariniere E, Fernandez A, Shatrov J, Batailler C, Servien E, Hutten D, Lustig S. Management of fixed flexion contracture in primary total knee arthroplasty: recent systematic review. SICOT-J. 2024. <https://doi.org/10.1051/sicotj/2024007>
11. Baumgarten KM, Osborn R, Schweinle WE Jr, Zens MJ, Helsper EA. Are pulley exercises initiated 6 weeks after rotator cuff repair a safe and effective rehabilitative treatment? A randomized controlled trial. Am J Sports Med. 2016;44(7):1844-51. <https://doi.org/10.1177/0363546516640763>. PMID: 27159310.
12. Hollman F, Wolterbeek N, Zijl JAC, van Egeraat SPM, Wessel RN. Abduction brace versus antirotation sling after arthroscopic cuff repair: the effects on pain and function. Arthroscopy. 2017;33(10):1618-1626. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2017.03.032>
13. Gallagher BP, Bishop ME, Tjoumakaris FP, Freedman KB. Early versus delayed rehabilitation following arthroscopic rotator cuff repair: a systematic review. Phys Sportsmed. 2015;43(2):178-187. <https://doi.org/10.1080/00913847.2015.1025683>
14. Page MJ, Green S, Kramer S, Johnston RV, McBain B, Chau M, et al. Manual therapy and exercise for adhesive capsulitis (frozen shoulder). Cochrane Database Syst Rev. 2014;2014(8):CD011275. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011275>
15. Doornberg JN, Ring D, Jupiter JB. Static progressive splinting for posttraumatic elbow stiffness. J Orthop Trauma. 2006;20(6):400-4. <https://doi.org/10.1097/00005131-200607000-00006>. PMID: 16825965.

16. Lindenhovius AL, Doornberg JN, Brouwer KM, Jupiter JB, Mudgal CS, Ring D. A prospective randomized controlled trial of dynamic versus static progressive elbow splinting for posttraumatic elbow stiffness. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94(8):694–700. <https://doi.org/10.2106/JBJS.J.01761>
17. Huang YP, Fann CY, Chiu YH, Yen MF, Chen LS, Chen HH, et al. Association of diabetes mellitus with the risk of developing adhesive capsulitis of the shoulder: a longitudinal population-based followup study. *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2013;65(7):1197–202. <https://doi.org/10.1002/acr.21938>. PMID: 23281342.
18. Clavet H, Hébert PC, Fergusson D, Doucette S, Trudel G. Joint contracture following prolonged stay in the intensive care unit. *CMAJ.* 2008;178(6):691–697. <https://doi.org/10.1503/cmaj.071056>
19. Trudel G, Uthoff HK. Contractures secondary to immobility: is the restriction articular or muscular? An experimental longitudinal study in the rat knee. *Arch Phys Med Rehabil.* 2000;81(1):6–13. [https://doi.org/10.1016/s0003-9993\(00\)90213-2](https://doi.org/10.1016/s0003-9993(00)90213-2)
20. Hildebrand KA, Zhang M, Hart DA. Myofibroblast upregulators are elevated in joint capsules in posttraumatic contractures. *Clin Orthop Relat Res.* 2007;456:85–91. <https://doi.org/10.1097/BLO.0b013e3180312c01>. PMID: 17195814.
21. Usuba M, Miyanaga Y, Miyakawa S, Maeshima T, Shirasaki Y. Effect of heat in increasing the range of knee motion after the development of a joint contracture: an experiment with an animal model. *Arch Phys Med Rehabil.* 2006;87(2):247–253. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2005.10.015>
22. Cavalheri V, Granger C. Preoperative exercise training for patients with non-small cell lung cancer. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017;6(6):CD012020. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012020.pub2>
23. Nijs J, Meeus M, Cagnie B, Roussel NA, Dolphens M, Van Oosterwijck J, Danneels L. A modern neuroscience approach to chronic spinal pain: combining pain neuroscience education with cognition-targeted motor control training. *Phys Ther.* 2014;94(5):730–738. <https://doi.org/10.2522/ptj.20130258>
24. Salter RB, Simmonds DF, Malcolm BW, Rumble EJ, MacMichael D, Clements ND. The biological effect of continuous passive motion on the healing of full-thickness defects in articular cartilage. An experimental investigation in the rabbit. *J Bone Joint Surg Am.* 1980;62(8):1232–51. PMID: 7440603.
25. Herbold JA, Bonistall K, Blackburn M, Agolli J, Gaston S, Gross C, Kuta A, Babyar S. Randomized controlled trial of the effectiveness of continuous passive motion after total knee replacement. *Arch Phys Med Rehabil.* 2014;95(7):1240–5. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2014.03.012>. PMID: 24685389.
26. Bennell KL, Nelligan RK, Kimp AJ, Wrigley TV, Metcalf B, Kasza J, et al. Comparison of weight bearing functional exercise and non-weight bearing quadriceps strengthening exercise on pain and function for people with knee osteoarthritis and obesity: protocol for the TARGET randomised controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2019;20(1):291. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2662-5>. PMID: 31208435
27. Marks R. Self-efficacy and arthritis disability: an updated synthesis of the evidence base and its relevance to optimal patient care. *Health Psychol Open.* 2014;1(1):2055102914564582. <https://doi.org/10.1177/2055102914564582>

ประสิทธิผลของนวัตกรรมการป้องกันข้อติดเพื่อส่งเสริมพิสัยการเคลื่อนไหวและการดำเนินกิจกรรมประจำวัน
ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดข้อไหล่และข้อศอก: การวิจัยกึ่งทดลอง

28. Christiansen CL, Bade MJ, Judd DL, Stevens-Lapsley JE. Weight-bearing asymmetry during sit-stand transitions related to impairment and functional mobility after total knee arthroplasty. Arch Phys Med Rehabil. 2011;92(10):1624-1629. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2011.05.010>
29. Jack K, McLean SM, Moffett JK, Gardiner E. Barriers to treatment adherence in physiotherapy outpatient clinics: a systematic review. Man Ther. 2010;15(3):220-228. <https://doi.org/10.1016/j.math.2009.12.004>