ประสิทธิผลของโปรแกรมการออกกำลังกายเสริมความมั่นคงของข้อไหล่ร่วมกับการรักษาทางกายภาพบำบัดแบบเดิม กับการรักษาทางกายภาพบำบัดแบบเดิม ในผู้ป่วยข้อไหล่ติด ของโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา

Effectiveness of Scapular Stabilization Exercise with conventional physiotherapy for the frozen shoulder, Maharat Nakhon Ratchasima Hospital.

ธีรภัทร์ รักษาพล

Teerapat Raksapol

(Received : 23 June 2021 Revised : 17 November 2021 Accepted : 26 November 2021)

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาประสิทธิผลของโปรแกรมการออกกำลังกายเสริมความมั่นคงของข้อไหล่ร่วมกับการรักษาทางกายภาพบำบัดแบบเดิมเทียบกับการรักษาทางกายภาพบำบัดแบบเดิมในผู้ป่วย ข้อไหล่ติด

รูปแบบและวิธีวิจัย : วิจัยเชิงทดลอง (Experimental Design) แบบวิธีการสุ่ม ในผู้ป่วยข้อไหล่ติด ที่ได้รับการรักษาทางกายภาพบำบัด ที่งานกายภาพบำบัด ระหว่างวันที่ 1 พฤศจิกายน พ.ศ. 2563 – 30 เมษายน พ.ศ. 2564 จำนวน 22 คน โดยใช้ชุดการสอนโปรแกรมการออกกำลังกายเสริม ความมั่นคงของข้อไหล่ร่วมกับการรักษาทางกายภาพบำบัดแบบเดิม วัดผลลัพธ์ด้วยแบบประเมินดรรชนีความเจ็บปวดและสมรรถภาพของข้อไหล่ แบบประเมินความปวด แบบบันทึกค่าช่วงการเคลื่อนไหวของข้อไหล่ และแบบประเมินคุณภาพชีวิตของผู้ป่วย

ผลการศึกษา : ประสิทธิผลของโปรแกรมการออกกำลังกายเสริมความมั่นคงของข้อไหล่ หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มทดลองมีคะแนนดรรชนีความเจ็บปวดและสมรรถภาพของ ข้อไหล่น้อยกว่ากลุ่มควบคุม -17.53 คะแนน (95% CI : -29.59, -5.46) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ (p-value=0.007) มีคะแนนความปวดน้อยกว่ากลุ่มควบคุม -2.10 คะแนน (95% CI : -3.31, -0.89) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value=0.002) และมีช่วงการเคลื่อนไหวแบบเคลื่อนไหวเอง ในท่ากางแขนของกลุ่มทดลองมีมากกว่ากลุ่มควบคุม 19.60 องศา (95% CI : 0.79, 38.41) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value=0.042)

สรุปผลการศึกษา : โปรแกรมการออกกำลังกายเสริมความมั่นคงของข้อไหล่นี้ สามารถลดอาการปวด เพิ่มสมรรถภาพของข้อไหล่ และเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวแบบเคลื่อนไหวเอง ในท่ากางแขนได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการรักษาร่วมกับการรักษาทางกายภาพบำบัดแบบเดิม สามารถนำไปประยุกต์ให้ผู้ป่วยใช้ที่บ้านได้

คำสำคัญ : ประสิทธิผล, ออกกำลังกาย, ความมั่นคง, ข้อไหล่ติด, กายภาพบำบัด

นักกายภาพบำบัดชำนาญการ งานกายภาพบำบัด กลุ่มงานเวชกรรมฟื้นฟู โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา

ABSTRACT

Objective : The purpose was to evaluate the effectiveness of scapular stabilization exercise (SSE) with a conventional physiotherapy and compared to the conventional physiotherapy in the patients having frozen shoulder.

Methods : This research was experimental design with randomize controlled clinical trial study. The sample of 22 frozen shoulder patients was divided into the control and experimental group. The sample was diagnosed and referred to the physiotherapy department by the physicians from 1 November 2020 to 30 April 2021. The study tools consisted of the general information, clinical information, and the SSE interventional program which validated by the expert. The outcomes were measured by using the shoulder pain and disability index, the visual analog scale, the active and passive, 4-direction range of motion report and the quality of life.

Results : The effectiveness of SSE with conventional physiotherapy, when compared to the conventional physiotherapy, both the SSE group and controlled group has lower score of SPADI after 6 weeks. The SSE group has SPADI score lower than the control group about 17.53 points (95% CI : -29.59, -5.46), which were statistically significant improved (p-value=0.007). The SSE group has less pain than controlled group about -2.10 score (95% CI : -3.31 ,-0.89), which were statistically significant improved (p-value =0.002). The SSE group had the active range of motion of shoulder in abduction more than controlled group about 19.6 degree (95% CI: 0.79, 38.41), that was significant improvement (p-value =0.042).

Conclusion : The findings of the study suggested that the SSE program can help reduce the pain, increase shoulder ability, increase active ROM in abduction, effectively. The program would be a good choice of treatment to add into the conventional physiotherapy as it can be used at home.

Keywords : effectiveness, exercise, stabilization, frozen shoulder, physiotherapy

บทนำ

ข้อไหล่ติด (Adhesive capsulitis/ frozen Shoulder) ปัจจุบันยังไม่ทราบสาเหตุที่แน่ชัด มักเกิดจากการอักเสบของเยื่อหุ้มข้อทำให้มีการหนาตัวและการหดรั้งของพังผืด ผู้ป่วยจะมีอาการ ปวดข้อไหล่และมีการยึดติดของข้อไหล่ ส่งผลให้เกิดความยากลำบากในการใช้แขนในชีวิตประจำวัน[1] พบความชุกร้อยละ 2.0-5.3 ในประชากรทั่วไป พบมากที่สุดช่วงอายุ 40-60 ปี ในเพศหญิง[1-3] และเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 10-38 ในผู้ที่เป็นโรคเบาหวาน โรคของต่อมไทรอยด์[2] และโรคหัวใจ มีโอกาสเกิดภาวะข้อไหล่ติดได้มากกว่าคนทั่วไป แนวทางการรักษาทำได้โดยการจัดการเกี่ยวกับอาการปวด (Pain Management), การทำกายภาพบำบัด (Physiotherapy), การฉีดสเตียรอยด์ที่ข้อ (Distension Arthrography) การดัดดึงภายใต้ยาสลบ (Brisement Manipulation) และการรักษาโดยการผ่าตัด[4] โดยผู้ป่วยส่วนหนึ่งจะถูกส่งปรึกษา นักกายภาพบำบัดเพื่อรับการรักษาทางกายภาพบำบัด จากข้อมูลสถิติผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา ปี พ.ศ. 2560–2563 พบว่ามีผู้ป่วยที่มีอาการข้อไหล่ติด เข้ารับการรักษาเพิ่มขึ้นทุกปีและใช้เวลารักษาค่อนข้างนาน ประมาณ 6-29 ครั้ง/ ราย

การรักษาข้อไหล่ติดมีการรักษาหลายวิธี เช่น การพัก การให้ความรู้ การให้ยาแก้ปวด การฝังเข็ม การออกกำลังกายเพื่อการรักษา การรับประทานยา ฉีดยาคอติโคสเตียรอยด์ การรักษาด้วยเลเซอร์ การระงับความรู้สึกของเส้นประสาท การดัดดึงภายใต้ยาสลบและการผ่าตัดผ่านกล้อง[2-5] แต่ยังไม่มีข้อสรุปชัดเจนว่าวิธีการรักษาแบบใด มีประสิทธิภาพที่สุดในผู้ป่วยข้อไหล่ติด[5] Kelley MJ และคณะ[2] กล่าวถึงวิธีการรักษาทางกายภาพบำบัดที่นิยมใช้ในการรักษาข้อไหล่ติดอย่างหนึ่ง คือ การรักษาด้วยการออกกำลังกายเสริมความมั่นคงของข้อไหล่ (Scapular Stabilization Exercise) เป็นรูปแบบการออกกำลังกายเพื่อการบำบัดรักษา (Therapeutic Exercise) ประกอบด้วยการออกกำลังกายและการเคลื่อนไหว แก้ไขการเคลื่อนไหวที่ผิดปกติจากความบกพร่องของกล้ามเนื้อ ข้อต่อและเนื้อเยื่อ การยืดกล้ามเนื้อและการปรับตำแหน่งของสะบักให้อยู่ในแนวปกติ ซึ่งโดยส่วนใหญ่กล้ามเนื้อสะบักมีจุดเกาะต้นที่สะบักมีจุดเกาะปลายที่กระดูกหัวไหล่ เป็นส่วนสำคัญในการเคลื่อนไหวและเสริมความมั่นคงข้อต่อเทียมคือข้อ สแคปปูโลทอราสิก (Scapulothoracic Joint) ซึ่งเป็นข้อต่อหนึ่งของข้อไหล่ (Shoulder Joint) ส่งผลให้ลดระดับความเจ็บปวด เพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อและเพิ่มองศาการเคลื่อนไหวข้อไหลในผู้ป่วยที่มีปัญหาข้อไหล่ได้ อีกทั้งผู้ป่วยสามารถนำโปรแกรมนี้ไปออกกำลังกายที่บ้านได้อย่างต่อเนื่อง ในการออกกำลังกายเฉพาะที่นี้จะมีประสิทธิผลมากกว่าการออกกำลังกายทั่วไป[6-7] ดังนั้น ผู้วิจัยในฐานะนักกายภาพบำบัดจึงมีความสนใจนำเอาหลักการของการ ออกกำลังกายชนิดนี้มาพัฒนาเป็นโปรแกรมการออกกำลังกายเสริมความมั่นคงของข้อไหล่ มุ่งเน้น ยืดกล้ามเนื้อที่หดสั้น และเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่อ่อนแรงจากไม่ได้ใช้งานเป็นเวลานาน เนื่องจากลักษณะการทำงานรูปแบบเดิมซ้ำ ๆ ในช่วงการเคลื่อนไหวข้อไหล่ที่จำกัด จากภาวะข้อไหล่ติดเป็นเวลานาน เพื่อปรับให้สะบักกลับมาอยู่ในแนวปกติ และส่งเสริมให้กลศาสตร์การเคลื่อนไหวของข้อไหล่ดีขึ้น มาประยุกต์ใช้ร่วมกับการรักษาทางกายภาพบำบัดที่ใช้ในปัจจุบัน ในผู้ป่วยข้อไหล่ติดว่าจะมีประสิทธิผลการรักษาทางกายภาพบำบัดเพิ่มขึ้นหรือไม่อย่างไร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิผลของโปรแกรมการออกกำลังกายเสริมความมั่นคงของข้อไหล่ร่วมกับการรักษาทางกายภาพบำบัดแบบเดิมเทียบกับการรักษาทางกายภาพบำบัดแบบเดิม โดยประเมินผลการรักษาเกี่ยวกับดรรชนีความเจ็บปวดและสมรรถภาพของข้อไหล่ ความเจ็บปวด คุณภาพชีวิต และช่วงการเคลื่อนไหวของข้อไหล่หลังใช้โปรแกรม 6 สัปดาห์ ในผู้ป่วยข้อไหล่ติด เพื่อหาโอกาสพัฒนา แนวทางการรักษาทางกายภาพบำบัดให้มีผลลัพธ์ในผู้ป่วยที่ข้อไหล่ติดมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

รูปแบบและวิธีวิจัย

รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) ใช้การทดลองแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม (Randomized Clinical Trial) โดยสุ่มอาสาสมัครเข้ากลุ่ม

ทดลองและกลุ่มควบคุม เพื่อศึกษาประสิทธิผลของโปรแกรมการออกกำลังกายเสริมความมั่นคงของข้อไหล่ร่วมกับการรักษาทางกายภาพบำบัดแบบเดิมเทียบกับการรักษาทางกายภาพบำบัดแบบเดิมในผู้ป่วยข้อไหล่ติดของโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา งานวิจัยนี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา เลขที่ใบรับรอง 154/2020

ประชากร กลุ่มตัวอย่างและขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือผู้ป่วยข้อไหล่ติดที่รักษาในโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา กลุ่มตัวอย่าง คือ อาสาสมัครที่เป็นผู้ป่วยข้อไหล่ติดที่ได้รับการตรวจและวินิจฉัยจากแพทย์และถูกส่งต่อมารับการรักษาทางกายภาพบำบัด ที่กลุ่มงานกายภาพบำบัด ในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2563 - เมษายน พ.ศ. 2564 มีเกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion Criteria) คือ

1. ข้อไหล่ติดรหัสวินิจฉัยโรค ICD-10 (M750-M754) ที่แพทย์ส่งมารักษาทางกายภาพบำบัด
2. ข้อไหล่ติด ระยะที่ 2 มีอาการปวดไหล่อย่างน้อยไม่ต่ำกว่า 4 เดือน
3. ไม่มีประวัติการผ่าตัดที่ข้อไหล่
4. ไม่มีภาวะบาดเจ็บของเส้นประสาท/ เส้นเอ็น/ ข้อไหล่อักเสบจากโรคอื่น ๆ
5. ไม่มีกระดูกหัก มีความผิดปกติของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ
6. ไม่มีเส้นเอ็นคลุมข้อไหล่ฉีกขาด (Rotator Cuff tear)
7. ไม่มีภาวะข้อไหล่เสื่อมจากการวินิจฉัยของแพทย์
8. อายุ 18 ปีขึ้นไป สามารถอ่านออก เขียนได้

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion Criteria) คือ สื่อสารไม่เข้าใจ หรือได้รับยาฉีดสเตียรอยด์ที่ ข้อไหล่ และเกณฑ์การยุติโครงการ (Termination Criteria) คือ ผู้ป่วยขอยุติการทำการทดลอง ผู้ป่วยไม่สามารถเข้าร่วมการทดลองได้อย่างต่อเนื่องตามโปรแกรมที่กำหนด (6 สัปดาห์) หรือผู้ป่วยมีอาการปวดมากขึ้นถึงขั้นรุนแรง (VAS > 7/10) แม้จะอยู่ในท่าพักปกติ โดยอาสาสมัครทุกคนจะได้รับคำชี้แจงและเซ็นต์ชื่อในหนังสือยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยทุกคน

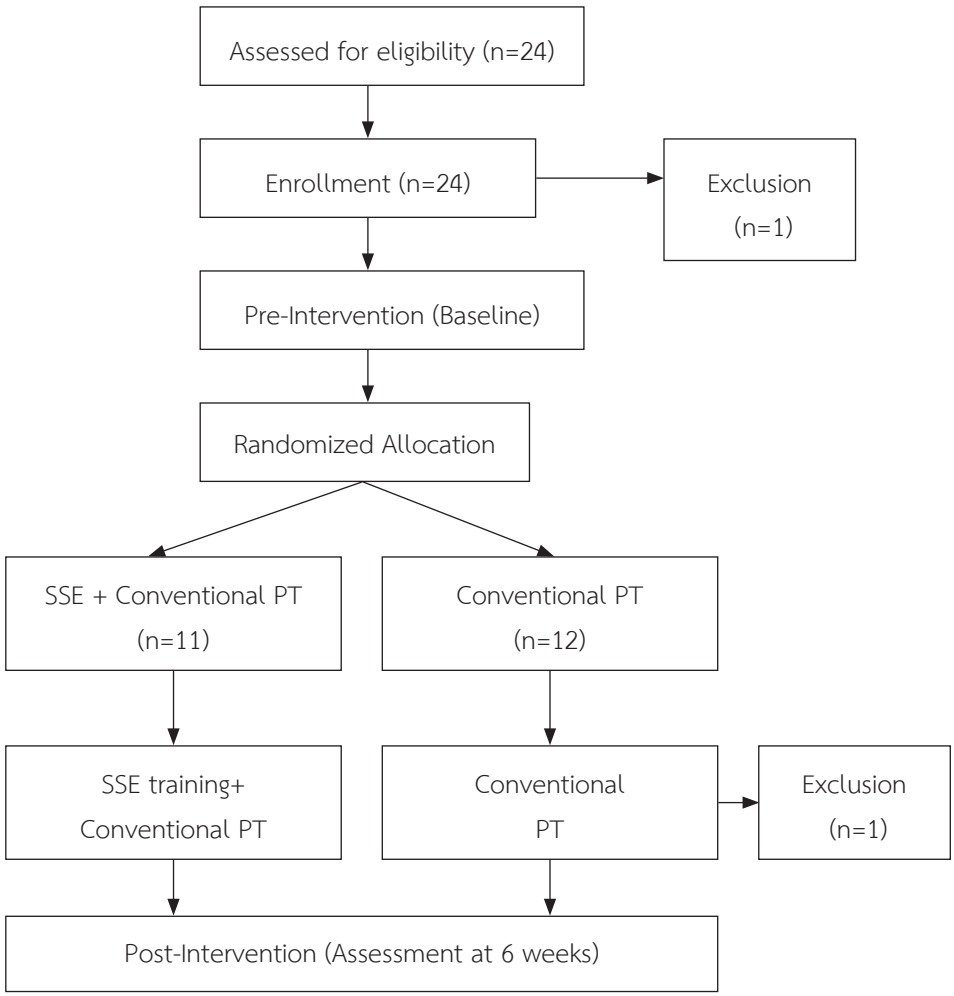
การคำนวณกลุ่มตัวอย่าง ใช้ตัววัดผลลัพธ์หลัก (Primary Outcome) คือค่าคะแนนของดรรชนีความเจ็บปวดและสมรรถภาพของข้อไหล่ วัดโดยใช้ (Shoulder Pain and Disability Index : SPADI) แทนค่าในสูตร[8-9]

$$n_{trt} = \frac{(z_{1-\frac{\alpha}{2}} + z_{1-\beta})^2 \left[\sigma_{trt}^2 + \frac{\sigma_{con}^2}{r}\right]}{\Delta^2}$$

$$r = \frac{n_{con}}{n_{trt}}, \Delta = \mu_{trt} - \mu_{con}$$

จากการเก็บข้อมูลในแผนกกายภาพบำบัดตึกผู้ป่วยนอก ค่าเฉลี่ยคะแนน SPADI ในผู้ป่วยการรักษาทางกายภาพบำบัดแบบเดิม = 46.25 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความปวด = 7.85 จากความเห็นผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นว่าเมื่อรักษาทางกายภาพบำบัดแบบเดิมร่วมกับโปรแกรมการออกกำลังกายเสริมความมั่นคงของข้อไหล่ คะแนน SPADI ค่าเฉลี่ยจะลดลงร้อยละ 20 จึงคำนวณขนาดตัวอย่างได้ 22.55 คน ดังนั้นใช้กลุ่มทดลอง 11-12 คน และกลุ่มควบคุม 11-12 คน

ขั้นตอนการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูล



วิธีการทดลอง

1. ในกลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นกลุ่มที่ใช้การรักษาทางกายภาพบำบัดแบบเดิม ในวันแรกผู้ป่วยได้รับซักประวัติลงในเวชระเบียน ประเมินผู้ป่วยก่อนการการรักษาทางกายภาพบำบัดด้วยแบบบันทึกข้อมูลและแบบสอบถามที่เป็นเครื่องมือใช้ในการวิจัย เกี่ยวกับคะแนนของดรรชนีความเจ็บปวดและสมรรถภาพของข้อไหล่ ช่วงการเคลื่อนไหวของข้อไหล่ คะแนนความปวด และประเมินคุณภาพชีวิตโดยนักกายภาพบำบัดที่ไม่ทราบว่าผู้ป่วยอยู่ในกลุ่มทดลองหรือกลุ่มควบคุมในการวิจัยครั้งนี้ แล้วให้การรักษาทางกายภาพบำบัดแบบเดิมตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ประเมินสภาพผู้ป่วย โดยประเมินอาการ อาการแสดง และอาการสำคัญที่มารับการรักษาทางกายภาพบำบัด

1.2 ให้ความรู้ คำแนะนำเกี่ยวกับโรค พยาธิสภาพ การดำเนินโรค และการพยากรณ์โรค

1.3 ให้การรักษาเพื่อลดปวด โดยใช้อบความร้อนลึกด้วยความร้อนชนิดสั้น (Short Wave Diathermy : SWD) ระยะเวลา 20 นาที

1.4 ใช้เทคนิคการเคลื่อนขยับข้อสแคปพูโลทอราสิก (Scapulothoracic Mobilization) ในทิศทาง Upward rotation, Downward rotation, Protraction, Retraction

1.5 ใช้เทคนิคการเคลื่อนขยับข้อต่อกลีโนฮิวเมอรัล (Glenohumeral Joint Mobilization) ในทิศทาง Glenohumeral Anterior Glide, Glenohumeral Posterior Glide, Shoulder Horizontal Abduction Movement

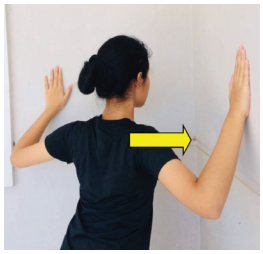
1.6 บริหารข้อไหล่แบบช่วยเคลื่อนไหว (Passive) เพื่อเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวของข้อไหล่ ทุกทิศทาง

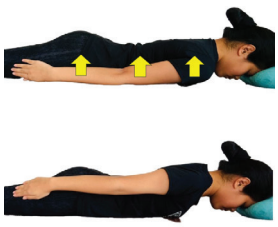
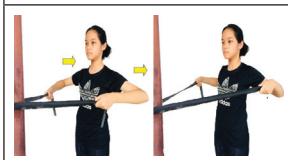
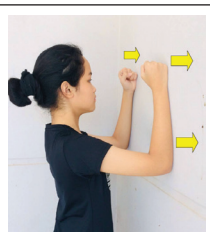
1.7 สอนและฝึกปฏิบัติ การบริหารข้อไหล่ เพื่อเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวข้อไหล่ด้วยตัวเอง โดยมี 4 ท่า คือ ท่าไต่กำแพง ท่าหมุนแขนเข้า-ออก ท่าแกว่งแขน ท่าเช็ดหลัง ตามแผ่นพับที่ใช้อยู่เดิม

1.8 นัดรักษาต่อเนื่อง 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ รวมทั้งหมด 18 ครั้ง

1.9 ประเมินผลลัพธ์หลังการรักษาที่ในสัปดาห์ที่ 6 บันทึกภาวะแทรกซ้อนหรืออาการ ไม่พึงประสงค์ (Adverse Event) โดยนักกายภาพบำบัดที่ไม่ทราบว่าผู้ป่วยอยู่ในกลุ่มทดลองหรือ กลุ่มควบคุมตามแบบวัดผลลัพธ์ทางสุขภาพผู้ป่วยที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

2. กลุ่มทดลอง ซึ่งเป็นกลุ่มที่ใช้โปรแกรมการออกกำลังกายเสริมความมั่นคงของข้อไหล่ร่วมกับการรักษาทางกายภาพบำบัดแบบเดิม ในวันแรก ผู้ป่วยได้รับการซักประวัติลงในเวชระเบียน และประเมินผู้ป่วยก่อนการรักษาทางกายภาพบำบัดเช่นเดียวกับกลุ่มที่ได้รับการรักษาทางกายภาพบำบัดแบบเดิม ตามขั้นตอน ข้อ 1.1-1.7 แต่เพิ่มการสอนและฝึกปฏิบัติตามโปรแกรมการออกกำลังกายเสริมความมั่นคงของข้อไหล่ 10 ท่า ตามสื่อการสอนโปรแกรมดังกล่าว ดังรูปที่ 1 โดยนัดรักษาต่อเนื่อง 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ รวมทั้งหมด 18 ครั้ง และประเมินผลลัพธ์หลังการรักษาที่ในสัปดาห์ที่ 6 พร้อมบันทึกภาวะแทรกซ้อนหรืออาการไม่พึงประสงค์ (Adverse Event) โดยนักกายภาพบำบัดที่ไม่ทราบว่าผู้ป่วยอยู่ในกลุ่มทดลองหรือกลุ่มควบคุม

	<u>ท่าที่ 1</u> ท่ายืดไหล่ ให้ทำ 4 ครั้งต่อ 1 รอบ ทำ 2 รอบ ต่อวัน ความถี่ 5–6 วันต่อสัปดาห์		<u>ท่าที่ 2</u> ยืดกล้ามเนื้อหน้าอก ให้ทำ 4 ครั้งต่อ 1 รอบ ทำ 2 รอบ ต่อวัน ความถี่ 5-6 วันต่อสัปดาห์
	<u>ท่าที่ 3</u> ยืดกล้ามเนื้อคอ ให้ทำ 4 ครั้ง ต่อ 1 รอบ ทำ 2 รอบต่อวัน ความถี่ 5-6 วันต่อสัปดาห์		<u>ท่าที่ 4</u> ท่ายืดลำตัว ให้ทำ 4 ครั้งต่อ 1 รอบ ทำ 2 รอบ ต่อวัน ความถี่ 5–6 วันต่อสัปดาห์

	ท่าที่ 5 ท่าหมุนหัวไหล่เข้า ให้ทำ 10 ครั้งต่อ 1 รอบ ทำ 2 รอบต่อวัน ความถี่ 3–4 วันต่อสัปดาห์		ท่าที่ 6 ท่าหมุนหัวไหล่ออก ให้ทำ 10 ครั้งต่อ 1 รอบ ทำ 2 รอบต่อวัน ความถี่ 3-4 วัน ต่อสัปดาห์
	ท่าที่ 7 ท่าเกร็งสะบัก ให้ทำ 8-10 ครั้งต่อ 1 รอบ ทำ 2 รอบต่อวัน ความถี่ 3-4 วัน ต่อสัปดาห์		ท่าที่ 8 ท่าต้านแรงสุด ให้ทำ 10 ครั้งต่อ 1 รอบ ทำ 2 รอบต่อวัน ความถี่ 3-4 วันต่อสัปดาห์
	ท่าที่ 9 กรรเชียงบก ให้ทำ 10 ครั้งต่อ 1 รอบ ทำ 2 รอบต่อวัน ความถี่ 3-4 วันต่อสัปดาห์		ท่าที่ 10 ท่าดันกำแพง ให้ทำ 10 ครั้งต่อ 1 รอบ ทำ 2 รอบต่อวัน ความถี่ 3-4 วัน ต่อสัปดาห์

ภาพที่ 1 โปรแกรมการออกกำลังกายเสริมความมั่นคงของข้อไหล่ 10 ท่า

การวัดผลลัพธ์ในการประเมินประสิทธิผลของการใช้โปรแกรม SSE โดย 1) ประเมินดรรชนีความเจ็บปวดและสมรรถภาพของข้อไหล่ (Shoulder Pain and Disability index : SPADI) เป็นการประเมินความเจ็บปวดและความบกพร่องความสามารถของข้อไหล่ นิยมใช้ประเมินสมรรถภาพของ ข้อไหล่ในผู้ป่วยที่มีปัญหาข้อไหล่ ที่มารับการรักษาทางกายภาพบำบัด จำนวน 13 ข้อ 2) ประเมินความปวดเป็นแบบวัดระดับความเจ็บปวด (Visual Analog Scales : VAS) วัดโดยใช้เส้นตรงยาว 10 เซนติเมตร ให้ปลายข้างหนึ่งแทนค่าด้วยเลข 0 หมายถึงไม่ปวด ปลายอีกข้างหนึ่งแทนค่าด้วยเลข 10 หมายถึงปวดรุนแรงมากที่สุด 3) วัดค่าช่วงการเคลื่อนไหวของหัวไหล่ เป็นการวัดพิสัย การเคลื่อนไหวข้อไหล่เป็นองศาในท่ายกแขน (Flexion) ท่ากางแขน (Abduction) ท่าหมุนแขนเข้า (Internal Rotation) ท่าหมุนแขนออก (External rotation) ด้วยเครื่องมือวัด Goniometer ทั้ง แบบผู้ป่วยเคลื่อนไหวเอง (Active) และแบบช่วยการเคลื่อนไหว (passive) และ 4) ประเมินคุณภาพชีวิตของผู้ป่วย วัดโดย แบบประเมินคุณภาพชีวิต Quick DASH ฉบับภาษาไทย มีจำนวน 11 ข้อ ที่ผ่านการประเมินความน่าเชื่อถือแล้ว

การพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ โปรแกรมออกกำลังกายเสริมความมั่นคงของข้อไหล่ มีเป้าหมายสำคัญคือเพิ่มความแข็งแรง ส่งเสริมการทำงานที่ประสานสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อสะบักที่ทำหน้าที่เคลื่อนไหวข้อไหล่ ทำให้กล้ามเนื้อรอบข้อไหล่มีความกระชับ ยืดหยุ่น แข็งแรง ควบคุมสะบักให้กลับมาอยู่ในตำแหน่งปกติ และส่งเสริมการทำงานของกล้ามเนื้อข้อต่อให้ประสานสัมพันธ์กัน เมื่อมีการเคลื่อนไหวข้อไหล่ในทิศทางต่างๆ ซึ่งผู้วิจัยพัฒนาโปรแกรม SSE นี้ขึ้น แล้วนำไปหาความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ตรวจสอบความตรง เชิงเนื้อหา มีค่า IOC 0.67 - 1.00 จึงได้ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะก่อนนำไปทดลองใช้ และนำไปทดลองใช้ (Try out) เพื่อหาความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability) กับผู้ป่วยที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย 10 คน ได้ค่า Cronbach’s Alpha Reliability Coefficient > 0.7

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2563 ถึง เมษายน พ.ศ. 2564 ภายหลังการขอความยินยอมจากอาสาสมัครแล้ว จึงดำเนินการวิจัยตามวิธีการทดลองตามที่กำหนดไว้ เมื่อครบตามโปรแกรมที่กำหนดไว้ ได้ตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูลก่อนนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยข้อมูลทั่วไปทั้งปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยทางคลินิก ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistic) นำเสนอข้อมูลด้วย ความถี่ ร้อยละ ส่วนอายุใช้ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนของดรรชนีความเจ็บปวดและสมรรถภาพของข้อไหล่ คะแนนความปวด คะแนนคุณภาพชีวิต และค่าช่วงการเคลื่อนไหวของข้อไหล่ ภายหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่มที่ใช้โปรแกรมการออกกำลังกายเสริมความมั่นคงของข้อไหล่ร่วมกับการรักษาทางกายภาพบำบัดแบบเดิม กับกลุ่มที่รักษาทางกายภาพบำบัดแบบเดิม โดยใช้สถิติ Linear regression ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ผลการศึกษาและอภิปรายผล

ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครเป็นผู้ป่วยข้อไหล่ติดที่ได้รับการตรวจ วินิจฉัยจากแพทย์ และถูกส่งต่อมารับการรักษาทางกายภาพบำบัด ตามเกณฑ์การคัดเข้าจำนวน 24 คน แต่พบตามเกณฑ์การคัดออก 1 คน เนื่องจากไม่สามารถอยู่ครบตามโปรแกรมที่กำหนดได้ และได้รับการฉีดยาอีก 1 คน จึงมีอาสาสมัครรวมทั้งสิ้นจำนวน 22 คน ประกอบด้วยในกลุ่มทดลอง 11 คน และกลุ่มควบคุม 11 คน ผลการศึกษาพบว่าทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีเพศหญิงมากกว่าเพศชาย อายุเฉลี่ยในกลุ่มทดลอง เท่ากับ 55.3 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 11.09 และอายุเฉลี่ยในกลุ่มควบคุม เท่ากับ 63.5 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 8.89 มีดัชนีมวลกาย (BMI) เฉลี่ยในกลุ่มทดลอง เท่ากับ 24.81 kg/m^2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.14 และดัชนีมวลกายเฉลี่ยในกลุ่มควบคุม เท่ากับ 22.30 kg/m^2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.48 ส่วนใหญ่มีดัชนีมวลกายอยู่ในช่วง 18.5-24.9 kg/m^2 ในทั้ง 2 กลุ่ม ระยะเวลาเริ่มมีอาการเฉลี่ยในกลุ่มทดลอง เท่ากับ 6.2 เดือน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.0 และระยะเวลาเริ่มมีอาการเฉลี่ยในกลุ่มควบคุม เท่ากับ 4.9 เดือน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.87 และส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัวในทั้ง 2 กลุ่ม ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของอาสาสมัคร จำแนกตามเพศ อาการ อาการแสดงทางคลินิก

ข้อมูล	กลุ่มทดลอง จำนวน (n=11)	กลุ่มควบคุม จำนวน (n=11)
เพศ		
ชาย	2	5
หญิง	9	6
กลุ่มอายุ ปี		
18 – 59 ปี	6	4
ตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป	5	7
อายุ ปี Mean (S.D.)	55.3 (11.09)	63.5 (8.89)
ดัชนีมวลกาย (BMI)kg/m^2 (Mean (S.D.)	24.81 (5.14)	22.30 (1.48)
<18.5	0	0

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของอาสาสมัคร จำแนกตามเพศ อาการ อาการแสดงทางคลินิก (ต่อ)

ข้อมูล	กลุ่มทดลอง จำนวน (n=11)	กลุ่มควบคุม จำนวน (n=11)
18.5-24.9	6	10
25-29.9	4	1
≥30	1	0
ระยะเวลาเริ่มมีอาการ (เดือน) (Mean (S.D.)	6.2 (2.00)	4.9 (0.87)
โรคประจำตัว		
ไม่มี	6	6
มี	5	5

คะแนนดรรชนีความเจ็บปวดและสมรรถภาพของข้อไหล่ก่อนการทดลอง ของกลุ่มทดลองเฉลี่ยเท่ากับ 56.8 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 20.58 และกลุ่มควบคุม เท่ากับ 59.8 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 12.55 คะแนนความปวดของกลุ่มทดลองเฉลี่ยเท่ากับ 7.0 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.84 ส่วนกลุ่มควบคุมเท่ากับ 7.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.08 คะแนนคุณภาพชีวิตของกลุ่มทดลองเฉลี่ยเท่ากับ 47.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 20.53 ส่วนกลุ่มควบคุมเท่ากับ 51.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 14.14 และช่วงการเคลื่อนไหวของข้อไหล่ทั้ง 4 ท่า ที่วัดทั้งแบบเคลื่อนไหวเอง (Active) และแบบช่วยเคลื่อนไหว (Passive) พบว่าช่วงการเคลื่อนไหวมีองศาที่ผิดปกติทั้งสองกลุ่ม ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าคะแนนของดรรชนีความเจ็บปวดและสมรรถภาพของข้อไหล่ ความปวด คุณภาพชีวิต และช่วงการเคลื่อนไหวของข้อไหล่ ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (n = 22)

ปัจจัย	ก่อนการทดลอง Mean (S.D.)	
	กลุ่มทดลอง (n=11)	กลุ่มควบคุม (n=11)
ดรรชนีความเจ็บปวดและสมรรถภาพของข้อไหล่ (SPADI)	56.8 (20.58)	59.8 (12.55)
ช่วงการเคลื่อนไหวของข้อไหล่แบบเคลื่อนไหวเอง (Active)		
ท่ายกแขน (Flexion)	120.6 (14.02)	110.9 (28.60)
ท่ากางแขน (Abduction)	103.2 (13.28)	105.8 (38.64)
ท่าหมุนแขนเข้า (Internal Rotation)	36.7 (12.08)	43.2 (19.01)
ท่าหมุนแขนออก (External Rotation)	41.6 (15.46)	40.0 (26.55)

ตารางที่ 2 ค่าคะแนนของดรรชนีความเจ็บปวดและสมรรถภาพของข้อไหล่ ความปวด คุณภาพชีวิต และช่วงการเคลื่อนไหวของข้อไหล่ ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (n = 22) (ต่อ)

ปัจจัย	ก่อนการทดลอง Mean (S.D.)	
	กลุ่มทดลอง (n=11)	กลุ่มควบคุม (n=11)
ช่วงการเคลื่อนไหวของข้อไหล่ แบบช่วยเคลื่อนไหว (Passive)		
ท่ายกแขน (Flexion)	129.3 (15.87)	119.6 (28.36)
ท่ากางแขน (Abduction)	110.5 (15.67)	113.2 (35.47)
ท่าหมุนแขนเข้า (Internal Rotation)	43.5 (13.47)	48.6 (18.98)
ท่าหมุนแขนออก (External Rotation)	46.8 (16.24)	46.0 (27.60)
ความปวด (VAS)	7.0 (1.84)	7.2 (1.08)
คุณภาพชีวิต (Quick DASH)	47.3 (20.53)	51.2 (14.14)

ผลการศึกษาประสิทธิผลของโปรแกรมการออกกำลังกายเสริมความมั่นคงของข้อไหล่ร่วมกับการรักษาทางกายภาพบำบัดแบบเดิม กับการรักษาทางกายภาพบำบัดแบบเดิม หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ในผู้ป่วยข้อไหล่ติด มีดังนี้

ตารางที่ 3 คะแนนของดรรชนีความเจ็บปวดและสมรรถภาพของข้อไหล่ ความปวด และคุณภาพชีวิตหลังการทดลองและความแตกต่างของคะแนนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ความเชื่อมั่น 95%

ปัจจัย	กลุ่มทดลอง Mean (SD)	กลุ่มควบคุม Mean (SD)	ความแตกต่างของคะแนน# (95% CI)	p-value
ดรรชนีความเจ็บปวดและสมรรถภาพของข้อไหล่ (SPADI)	27.0 (18.45)	45.9 (11.62)	-17.53 (-29.59, -5.46)	0.007
ความปวด (VAS)	3.5 (1.44)	5.7 (1.56)	-2.10 (-3.31, -0.89)	0.002
คุณภาพชีวิต (Quick DASH)	19.4 (15.19)	32.0 (16.40)	-10.73 (-23.05, 1.60)	0.084

#ควบคุมคะแนนก่อนการทดลอง

ดรรชนีความเจ็บปวดและสมรรถภาพของข้อไหล่ (SPADI) หลังการทดลอง พบว่ากลุ่มทดลองมีคะแนนดรรชนีความเจ็บปวดและสมรรถภาพของข้อไหล่น้อยกว่ากลุ่มควบคุม -17.53 คะแนน (95% CI : -29.59, -5.46) เมื่อควบคุมคะแนนดรรชนีความเจ็บปวดและสมรรถภาพของข้อไหล่ ก่อนการทดลอง โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value=0.007) ดังตารางที่ 3 สอดคล้องกับการศึกษาประสิทธิผลของการออกกำลังเสริมความมั่นคงของสะบักต่อการเคลื่อนไหวของสะบัก พบว่าสมรรถภาพของข้อไหล่และคะแนนความปวดของกลุ่มทดลอง เมื่อเทียบกับ กลุ่มควบคุมแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อผ่านไป 6 สัปดาห์และ 12 สัปดาห์[10] เช่นเดียวกับการศึกษาการออกกำลังกายกล้ามเนื้อเส้นเอ็นคลุมข้อไหล่ (Rotator cuff) ในผู้ป่วยข้อไหล่ติดแข็ง ในเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าค่าดรรชนีความเจ็บปวดและสมรรถภาพข้อไหล่ลดลง[11] และในการศึกษาการ ออกกำลังกายในผู้ป่วยข้อไหล่ติดแข็งร่วมกับการดัดดึงข้อไหล่ พบว่ากลุ่มทดลองมีค่าดรรชนีความปวดและสมรรถภาพข้อไหล่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05[12] เนื่องจากการเคลื่อนไหวของข้อไหล่เป็นการทำงานร่วมกันของระบบกล้ามเนื้อ ระบบกระดูกและระบบประสาท ดังนั้นการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายเสริมความมั่นคงของข้อไหล่ไปทำเองที่บ้าน ร่วมกับการรักษาทางกายภาพบำบัดแบบเดิมนั้น มีประสิทธิผลให้ค่าดรรชนีความเจ็บปวดและความยากลำบากของการทำงานของข้อไหล่ลดลงได้

ความปวด หลังการทดลอง พบว่ากลุ่มทดลองมีคะแนนความปวดน้อยกว่ากลุ่มควบคุม -2.10 คะแนน (95% CI : -3.31, -0.89) เมื่อควบคุมคะแนนความปวดก่อนการทดลอง โดยมีความแตกต่างอย่างนัยสำคัญทางสถิติ (p-value =0.002) ดังตารางที่ 3 สอดคล้องกับการศึกษาประสิทธิผลของการออกกำลังกายต่อความปวด ในผู้ป่วยปวดไหล่ พบว่ากลุ่มทดลองมีคะแนนความปวดลดลงแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ[10] และในศึกษาการรักษาทางกายภาพบำบัดตามมาตรฐานร่วมกับ การออกกำลังกายที่พัฒนาขึ้น 4 ท่า ในผู้ป่วยข้อไหล่ติด พบว่ากลุ่มทดลองมีระดับความเจ็บปวดลดลง[13] เช่นเดียวกับผลการศึกษาการรักษาผู้ป่วยที่มีภาวะไหล่ติด ด้วยโปรแกรมทางกายภาพบำบัดร่วมกับการออกกำลังกายโดยใช้วงล้อบริหารหัวไหล่ (Shoulder Wheel) พบว่าลดความปวดของข้อไหล่ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ[14] ดังนั้นการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายเสริมความมั่นคงของข้อไหล่ที่ผู้ป่วยไปทำเองที่บ้านร่วมกับการรักษาทางกายภาพบำบัดแบบเดิมนั้น มีประสิทธิผลทำให้ระดับความปวดของผู้ป่วยไหล่ติดลดลงได้

คุณภาพชีวิตที่ประเมินจากความสามารถในการทำกิจกรรม พบว่าคะแนนคุณภาพชีวิต หลังการทดลองของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน เมื่อควบคุมคะแนนคุณภาพชีวิตก่อนการทดลอง ดังตารางที่ 3 เนื่องมาจากระยะเวลาในการทดลองมีระยะเวลาสั้นเกินไปและความแข็งแรงกล้ามเนื้อรอบข้อไหล่ยังไม่เป็นปกติ สอดคล้องกับการศึกษาการออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงและยืดกล้ามเนื้อข้อไหล่เป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มทดลองมีคุณภาพชีวิตดีขึ้นแต่ไม่แตกต่างอย่าง มีนัยสำคัญ[11] ดังนั้นควรมีการเพิ่มระยะเวลาในการศึกษาเพื่อติดตามประสิทธิผลในด้านคุณภาพชีวิต

ตารางที่ 4 ค่าช่วงการเคลื่อนไหวของข้อไหล่แบบเคลื่อนไหวเอง (Active) หลังการทดลอง และ ความแตกต่างของช่วงการเคลื่อนไหวแบบเคลื่อนไหวเอง (Active) ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ความเชื่อมั่น 95%

ช่วงการเคลื่อนไหว	กลุ่มทดลอง Mean (SD)	กลุ่มควบคุม Mean (SD)	ความแตกต่างของคะแนน#(95% CI)	p-value
ท่ายกแขน (Flexion)	145.5 (15.61)	135.1 (27.24)	4.34 (-11.71, 20.39)	0.578
ท่ากางแขน (Abduction)	135.6 (24.50)	118.4 (39.27)	19.60 (0.79, 38.41)	0.042
ท่าหมุนแขนเข้า (Internal Rotation)	53.5 (9.77)	52.5 (17.44)	4.73 (-5.33, 14.78)	0.338
ท่าหมุนแขนออก (External Rotation)	54.7 (20.68)	48.6 (26.47)	4.49 (-5.27, 14.25)	0.347

#ควบคุมช่วงการเคลื่อนไหวแบบ active ก่อนการทดลอง

ช่วงการเคลื่อนไหวของข้อไหล่หลังการทดลอง พบว่ากลุ่มทดลองมีช่วงการเคลื่อนไหว แบบเคลื่อนไหวเองในท่ากางแขนเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุม 19.60 องศา (95% CI : 0.79, 38.41) เมื่อควบคุมช่วงการเคลื่อนไหวแบบแบบเคลื่อนไหวเองในท่ากางแขนก่อนการทดลอง โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value=0.042) ดังตารางที่ 4 สอดคล้องกับการศึกษาการ ออกกำลังกายในผู้ป่วยข้อไหล่ติดแข็งร่วมกับการดัดดึงข้อไหล่ พบว่ากลุ่มทดลองมีช่วงการเคลื่อนไหวในท่ากางแขนและหมุนแขนออกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05[12] และการศึกษาประสิทธิผลการออกกำลังกายเสริมความมั่นคงของข้อไหล่เทียบกับการออกกำลังกายแบบเดิม เป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มทดลองมีการเคลื่อนไหวของข้อไหล่เพิ่มขึ้นทุกทิศทาง[7] แต่การศึกษาครั้งนี้พบว่าช่วงการเคลื่อนไหวแบบเคลื่อนไหวเองในท่ายกแขน ท่าหมุนแขนเข้า และหมุนแขนออก หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีการเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวมากขึ้นกว่าก่อนการรักษาทางกายภาพบำบัดแต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปผล

การศึกษาประสิทธิผลของโปรแกรมการออกกำลังกายเสริมความมั่นคงของข้อไหล่ที่นำมาใช้ในการรักษาร่วมกับการรักษาทางกายภาพบำบัดแบบเดิมครั้งนี้ สรุปได้ว่าโปรแกรมการออกกำลังกายเสริมความมั่นคงของข้อไหล่ทำให้การใช้งานของข้อไหลในชีวิตประจำวันดีขึ้น เพิ่มสมรรถภาพของ ข้อไหล่ ลดอาการปวด และเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวของข้อไหล่บางท่าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถือเป็นทางเลือกหนึ่งในการรักษาร่วมกับการรักษาทางกายภาพบำบัดแบบเดิม สามารถนำไปประยุกต์ให้ผู้ป่วยใช้ที่บ้านได้ อย่างไรก็ตามควรมีการพัฒนาวิธีการหรือรูปแบบการออกกำลังกาย และการรักษาทางกายภายบำบัดเพิ่มเติมเพื่อให้ข้อไหล่ผู้ป่วยมีช่วงการเคลื่อนไหวได้ตามปกติทุกทิศทาง รวมถึงการติดตามคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. Dias R, Cutts S, Massoud S. Frozen shoulder. BMJ. 2005 ; 331 : 1453-6.
2. Kelley MJ, McClure PW, Leggin BG. Frozen shoulder: evidence and a proposed model guiding rehabilitation. JOSPT 2009 ; 39 : 135–148.

3. Neviaser AS, Neviaser RJ. Adhesive capsulitis of the shoulder. J Am Acad Orthop Surg 2011; 19 : 536-42.
4. วินัย ศิริชาติวาปี. ข้อไหล่ติด. วารสารศรีนครินทร์เวชสาร 2544 ; 16 : 81–85.
5. Shah N, Lewis M. Shoulder adhesive capsulitis : systematic review of randomised trials using multiple corticosteroid injections. Br J Gen Pract 2007 ; 57 : 662-7.
6. Steuri R, Sattelmayer M, ElsigS,Kolly C, Tal A,Taeymans J, et.al. Effectiveness of conservative interventions including exercise, manual therapy and medical management in adults with shoulder impingement : a systematic review and meta-analysis of RCTs. Br J Sports Med. 2017 ; 51 : 1340–1347.
7. สุภาพร วรรณมณี, อรวรรณ ประศาสน์วุฒิ. ประสิทธิผลของการออกกำลังกายเสริมความมั่นคงของข้อไหล่ในผู้ป่วยถุงหุ้มข้อไหล่ยึดติด. วารสารกายภาพบำบัด 2562 ; 41 : 112–128.
8. Bernard R, editor. Fundamentals of biostatistics. 5th ed. Duxbery (MA): Thomson learning ; 2000.
9. Ngamjarus C, Chongsuvivatwong V. n4Studies : Sample size and power calculations for iOS. The Royal Golden Jubilee Ph.D.Program-The Thailand Research Fund&Prince of Songkla University ; 2014.
10. Turgut E, Duzgun I, Baltaci G. Effects of Scapular Stabilization Exercise Training on Scapular Kinematics, Disability, and Pain in Subacromial Impingement : A Randomized Controlled Trial. Arch Phys Med Rehabil 2017 ; 98 : 1915-1923.
11. Ruiz JO. Positional Stretching of the Coracohumeral Ligament on a Patient with Adhesive Capsulitis : A Case Report. J Man Manip Ther 2009; 17(1): 58–63.
12. Kumar A, Kumar S, Aggarwal A, Kumar R, and Das PG. Effectiveness of Maitland Techniques in Idiopathic Shoulder Adhesive Capsulitis. ISRN Rehabilitation. 2012, Article ID 710235, 8 pages.
13. สายใจ นกหนู, มณีภรย์ บกสวัสดิ์, มุคลิส อาม๊ะ. ผลของโปรแกรมการออกำลังกายต่ออาการปวดและองศาการเคลื่อนไหวในผู้ป่วยที่มีภาวะข้อไหล่ยึดติด. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ 2561; 10 : 88-98.
14. ณัชกานต์ อินต๊ะรินทร์, สาโรจน์ ประพรมมา. ประสิทธิภาพการรักษาทางกายภาพบำบัดร่วมกับการออกกำลังกายโดยใช้ Shoulder Wheel ในผู้ป่วยที่มีภาวะไหล่ติด. วารสารวิทยาศาสตร์สุขภาพและการสาธารณสุขชุมชน 2561 ; 1 : 1–14.