



**Artículo Aceptado para su pre-publicación / Article Accepted for pre-publication**

**Título / Title:**

Efectividad de adicionar elongación de la cápsula posterior a un programa de ejercicios en pacientes con síndrome de pinzamiento subacromial: estudio clínico aleatorizado. / Effectiveness of adding posterior capsule stretching after an exercise program in patients with subacromial impingement syndrome: a randomized clinical study.

**Autores / Authors:**

Héctor Gutierrez Espinoza, Jonathan Zavala González, Juan Valenzuela Fuenzalida, Carlos Poblete Aro, Felipe Araya Quintanilla

DOI: [10.20986/resed.2023.3927/2021](https://doi.org/10.20986/resed.2023.3927/2021)

**Instrucciones de citación para el artículo / Citation instructions for the article:**

Gutierrez Espinoza Héctor, Zavala González Jonathan, Valenzuela Fuenzalida Juan, Poblete Aro Carlos, Araya Quintanilla Felipe . Efectividad de adicionar elongación de la cápsula posterior a un programa de ejercicios en pacientes con síndrome de pinzamiento subacromial: estudio clínico aleatorizado. / Effectiveness of adding posterior capsule stretching after an exercise program in patients with subacromial impingement syndrome: a randomized clinical study. . Rev. Soc. Esp. Dolor. 2023. doi: 10.20986/resed.2023.3927/2021.

Este es un archivo PDF de un manuscrito inédito que ha sido aceptado para su publicación en la Revista de la Sociedad Española del Dolor. Como un servicio a nuestros clientes estamos proporcionando esta primera versión del manuscrito en estado de pre-publicación. El manuscrito será sometido a la corrección de estilo final, composición y revisión de la prueba resultante antes de que se publique en su forma final. Tenga en cuenta que durante el proceso de producción se pueden dar errores lo que podría afectar el contenido final. El copyright y todos los derechos legales que se aplican al artículo pertenecen a la Revista de la Sociedad Española de Dolor.

**EFFECTIVIDAD DE ADICIONAR ELONGACIÓN DE LA CÁPSULA POSTERIOR A UN PROGRAMA DE EJERCICIOS EN PACIENTES CON SÍNDROME DE PINZAMIENTO SUBACROMIAL: ESTUDIO CLÍNICO ALEATORIZADO**

**EFFECTIVENESS OF ADDING POSTERIOR CAPSULE STRETCHING AFTER AN EXERCISE PROGRAM IN PATIENTS WITH SUBACROMIAL IMPINGEMENT SYNDROME: A RANDOMIZED CLINICAL STUDY**

**H. Gutiérrez-Espinoza<sup>1</sup>, J. Zavala-González<sup>2</sup>, J. Valenzuela-Fuenzalida<sup>3,4</sup>, C. Poblete-Aro<sup>5</sup> y F. Araya-Quintanilla<sup>6\*</sup>**

**Afiliación:**

*<sup>1</sup>Escuela de Fisioterapia. Universidad de las Américas. Quito, Ecuador. <sup>2</sup>Servicio de Kinesiología. Hospital Clínico San Borja Arriarán. Santiago, Chile. <sup>3</sup>Departamento de Morfología y Función. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de las Américas. Santiago, Chile. <sup>4</sup>Departamento de Ciencias Químicas y Biológicas. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Bernardo O'Higgins. Santiago, Chile. <sup>5</sup>Laboratorio de Ciencias de la Actividad Física, el Deporte y Salud. Universidad de Santiago. Santiago, Chile. <sup>6</sup>Escuela de Kinesiología. Facultad de Odontología y Ciencias de la Rehabilitación. Universidad San Sebastián. Santiago, Chile*

**CORRESPONDENCIA**

Felipe Araya Quintanilla

[Felipe.arayaq@uss.cl](mailto:Felipe.arayaq@uss.cl)

Recibido: 22-05-2021

Aceptado: 24-07-2023

**RESUMEN**

**Objetivo:** Determinar la efectividad clínica de adicionar el ejercicio de elongación de “estiramiento acostado” a un programa de ejercicios específicos en pacientes con síndrome de pinzamiento subacromial (SPSA).

**Diseño:** Estudio clínico aleatorizado ciego simple.

**Método:** Se reclutaron en forma prospectiva 64 pacientes con diagnóstico clínico e imagenológico de SPSA, quienes fueron asignados a dos grupos al azar. El grupo control (n = 32) recibió un programa de ejercicios de 12 semanas, el grupo de intervención (n = 32) recibió el mismo programa más un ejercicio de elongación de la cápsula posterior. Ambos grupos fueron evaluados al inicio y al finalizar el tratamiento. La medida de resultado primaria fue la función del hombro con el cuestionario Constant-Murley, las medidas de resultado secundarias fueron la función de la extremidad superior con el cuestionario DASH y el dolor en reposo y al movimiento con la escala visual analógica (EVA).

**Resultados:** Todos los pacientes completaron el estudio. Al finalizar el tratamiento el cuestionario Constant-Murley mostró una diferencia de 3 puntos ( $p = 0.864$ ) y el cuestionario DASH una diferencia fue de 2 puntos ( $p = 0.941$ ), ambas diferencias son a favor del grupo de intervención, pero no son ni clínica ni estadísticamente significativas. Para la EVA en reposo la diferencia fue de 0,2 cm ( $p = 0,096$ ) y la EVA al movimiento fue de 0,4 cm ( $p = 0,378$ ), en ambas la diferencia en la reducción del dolor fue mayor en el grupo control.

**Conclusión:** A corto plazo, adicionar el ejercicio de “estiramiento acostado” no proporciona un beneficio clínico ni estadísticamente significativo con respecto a la mejora funcional o la reducción del dolor en pacientes con SPSA.

**Palabras clave:** Síndrome de pinzamiento subacromial, elongación de la cápsula posterior, ejercicio terapéutico, dolor musculoesquelético, estudio clínico aleatorizado.

## **ABSTRACT**

**Objective:** To determine the clinical effectiveness of adding the exercise of “sleep-stretch” to a specific exercise program in patients with subacromial impingement syndrome (SIS).

**Design:** Randomized controlled trial, single-blinded.

**Methods:** Sixty-four patients with clinical and imagenologic diagnosis of SIS were prospectively recruited, who were randomly allocated to two groups. The control

group (n = 32) received a 12-week exercise program, and intervention group (n = 32) received the same program plus stretching of the posterior capsule. Both groups were assessed at baseline and at the end of the treatment. The primary outcome measure was shoulder function assessed with Constant-Murley questionnaire. Secondary outcomes measures were upper limb function assessed with the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) questionnaire, and pain at rest and movement with visual analog scale (VAS).

**Results:** All patients completed the trial. At the end of the treatment, Constant-Murley questionnaire showed a difference of 3 points ( $p = 0.864$ ), and the DASH questionnaire a difference was 2 points ( $p = 0.941$ ), both differences were in favor of the intervention group, but they are neither clinically or statistically significant. For the VAS at rest the difference was 0.2 cm ( $p = 0.096$ ) and the VAS at movement was 0.4 cm ( $p = 0.378$ ), both differences in pain reduction was greater in the control group.

**Conclusion:** In the short term, the addition of a “sleep-stretch” exercise does not provide a clinically or statistically significant benefit with respect to functional improvement or pain reduction in patients with SIS.

**Keywords:** Shoulder impingement syndrome, posterior capsule stretching, exercise therapy, musculoskeletal pain, randomized controlled trial.

## INTRODUCCIÓN

El pinzamiento externo o síndrome de pinzamiento subacromial (SPSA) fue descrito por Neer en 1972 (1). Tradicionalmente ha sido definido como una compresión mecánica del tendón del supraespinoso, la bursa subacromial o el tendón de la porción larga del bíceps bajo la superficie del acromion y el ligamento coracoacromial, que ocurre durante la elevación del brazo (2). Es una condición clínica muy común, que representa entre el 50 y el 86 % del total de las consultas por hombro doloroso en Atención Primaria (3,4), y el 36 % en Atención Secundaria (5). Neer lo clasificó como un cuadro clínico progresivo de tres etapas: la Etapa I se caracteriza por un daño reversible con edema y hemorragia, en la Etapa II hay una inflamación crónica, con cambios histológicos como fibrosis y tendinosis por irritación mecánica repetida;

finalmente, en la Etapa III hay una rotura parcial o total del tendón del supraespinoso con cambios óseos como osteofitos y osteoartrosis glenohumeral (2).

El SPSA es una patología de origen multifactorial; se han propuesto mecanismos intrínsecos y extrínsecos para explicar su etiología (6-8). Los factores extrínsecos están relacionados con la compresión mecánica externa de las estructuras anatómicas que están dentro del espacio subacromial (7). Estos se subclasifican en factores anatómicos, como la variación en el tipo y forma del acromion, de la articulación acromio-clavicular y el engrosamiento del ligamento coracoacromial, y factores biomecánicos como alteraciones de la postura, acortamiento del músculo pectoral menor, alteraciones de la cinemática glenohumeral y escapulohumeral asociada a déficits del comportamiento de los músculos del manguito rotador y escapulares, y la pérdida de la flexibilidad de la cápsula posterior (6-8).

Existen varios estudios que han establecido una asociación directa entre la rigidez posterior del hombro y las patologías del complejo articular del hombro, tales como rotura del labrum, rigidez postcirugía, capsulitis adhesiva, pellizcamiento interno y SPSA en la población general, y particularmente en deportistas (9-13). La rigidez posterior del hombro se ha definido como una limitación de la extensibilidad de los tejidos blandos de la cara posterior, incluyendo los elementos contráctiles y no contráctiles (9,14). En pacientes con SPSA, se ha asociado la pérdida de la flexibilidad de la cápsula posterior a alteraciones de la cinemática glenohumeral y escapular, especialmente un incremento de la translación anterior y superior de la cabeza humeral, una disminución de la rotación interna glenohumeral, y un incremento de la inclinación anterior escapular (8,15-17). Varios autores han propuesto que estas alteraciones en la cinemática glenohumeral y escapular podrían ser un mecanismo clave en la sintomatología de los pacientes con SPSA (6,8,17-19).

En base a estos fundamentos biomecánicos, se propone que la normalización de la longitud de la cápsula posterior es un factor clave en la sintomatología asociada al SPSA (7,8,17,18). En la literatura, se ha analizado la efectividad de los diversos tipos de ejercicios de estiramiento de la cápsula posterior (20,21). Uno de los ejercicios de estiramiento más comúnmente utilizados y con mayor nivel de evidencia es el ejercicio de "estiramiento acostado", en su versión original y modificado (22,23).

Al revisar la literatura, no encontramos estudios clínicos aleatorizados publicados que hayan evaluado la efectividad clínica de adicionar el ejercicio de “estiramiento acostado” en pacientes con SPSA. A pesar de esta falta de evidencia clínica, varios autores recomiendan incluir la elongación de la cápsula posterior como tratamiento de rutina en diversas patologías del complejo articular del hombro (8,18,24). Por lo tanto, el objetivo de nuestro estudio fue determinar a corto plazo la efectividad de adicionar el ejercicio de elongación de “estiramiento acostado” modificado a un programa de ejercicios específicos, para la mejoría de la función y la disminución del dolor en pacientes con SPSA.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Se realizó un estudio clínico aleatorizado, ciego simple, con dos grupos paralelos. La aprobación ética se obtuvo a través del Comité de Ética del Servicio Central Metropolitano de Salud de Chile (n.º 048975). El reclutamiento se realizó entre febrero de 2019 y febrero de 2021. Los participantes recibieron explicaciones verbales y escritas de los objetivos y la metodología del estudio; quienes estuvieron dispuestos a participar firmaron un formulario de consentimiento informado aprobado por el comité de ética. El estudio se informó de acuerdo con la Declaración de Estándares Consolidados de Informes de Ensayos (CONSORT) para estudios clínicos aleatorizados de tratamientos no farmacológicos (25), y fue realizado siguiendo los principios éticos de la declaración de Helsinki (26).

### **Participantes**

Los participantes fueron reclutados del Departamento de Fisioterapia del Hospital Clínico San Borja Arriarán en Santiago, Chile. Se reclutaron en forma prospectiva bajo un muestreo probabilístico por selección aleatoria simple, 64 pacientes adultos entre 35 y 50 años con diagnóstico de SPSA. El diagnóstico fue realizado por dos cirujanos ortopédicos según los siguientes criterios clínicos: i) dolor localizado en la cara anterolateral del hombro durante al menos tres meses; y ii) pruebas clínicas positivas para el diagnóstico del SPSA, prueba de Neer, prueba de Hawkins-Kennedy, arco

doloroso, dolor al resistir la rotación externa y la prueba de Empty can. La combinación de estas pruebas clínicas ha mostrado valores de sensibilidad y especificidad superiores al 74 %, el tener 3 o más de estas 5 pruebas positivas confirma el diagnóstico de SPSA (27).

Por el contrario, se excluyeron pacientes con: i) patologías de la región cervical (radiculopatía cervical, etc.) y otras patologías del complejo articular del hombro (osteoartritis en la articulación acromioclavicular o glenohumeral, tendinitis cálcica, capsulitis adhesiva, inestabilidad glenohumeral, rotura parcial o total del manguito rotador, etc.); para confirmar la exclusión de estas patologías del hombro, se complementó el diagnóstico clínico con radiografías en proyección antero-posterior, axial y outlet; ecotomografía de partes blandas y resonancia nuclear magnética (28); ii) antecedentes de cirugía previa en el hombro afectado; o iii) inyección de corticosteroides en el hombro afectado en los últimos 12 meses.

### **Tamaño muestral e hipótesis**

Para el cálculo del tamaño muestral el dato de la varianza fue extraído de otro estudio clínico aleatorizado, a la duodécima mostró una varianza ( $\sigma$ ) de 282 en el cuestionario Constant-Murley (29). Se tomó como referencia el estudio de Henseler y cols. (30), para establecer una diferencia mínima clínicamente importante, un incremento de al menos 17 puntos para el grupo de intervención comparado con el grupo control. Para detectar esta diferencia entre ambos tratamientos, con un valor  $\alpha = 0,05$  (probabilidad de cometer un error tipo I) y una potencia estadística de un 95 %, se necesita un mínimo de 26 pacientes por cada grupo, adicionalmente se consideró ajustar el tamaño de la muestra por posibles pérdidas, para eso se reclutó un 20 % más de pacientes, quedando finalmente 32 pacientes en cada grupo. De acuerdo con esto, los autores del presente estudio hemos planteado como hipótesis experimental que existe un incremento de al menos 17 puntos en el cuestionario Constant-Murley en el grupo tratado con elongación de la cápsula posterior adicionado a un programa de ejercicios comparado con el grupo de recibió solo ejercicios.

### **Aleatorización y cegamiento**

Los participantes fueron asignados a los dos grupos de manera aleatoria mediante una secuencia de números que generó un programa computacional antes de comenzar el proceso de selección. El grupo asignado a cada paciente se mantuvo en un sobre sellado con el objetivo de ocultar la asignación al investigador que estaba decidiendo el ingreso de los sujetos al estudio. Los fisioterapeutas y los pacientes, dada la naturaleza de las intervenciones terapéuticas estudiadas, no podían tener la condición de ciego. No obstante, el evaluador al momento de medir las variables de estudio desconocía a qué grupo pertenecían los sujetos evaluados.

### **Intervenciones**

A todos los pacientes se les prescribió 500 mg de naproxeno oral dos veces al día durante 14 días y, después de dos semanas, fueron remitidos al Departamento de Fisioterapia. El tratamiento en ambos grupos fue realizado por dos fisioterapeutas con una maestría en terapia manual ortopédica y más de 15 años de experiencia clínica. Las intervenciones para ambos grupos se estandarizaron mediante la realización de un seminario y la revisión de vídeos antes del inicio del estudio. Las intervenciones se reportaron de acuerdo con la planilla de consenso de informes de ejercicios (CERT) (31).

### ***Grupo control***

El grupo control recibió un programa de ejercicios específicos basado en un entrenamiento motor, tomando como referencia el algoritmo de decisión clínica propuesto por Klintberg y cols. (32), donde la selección y prescripción de ejercicios se realizó en base a los hallazgos clínicos, utilizando el principio de selectividad para corregir los déficits musculares asociados al SPSA. Se comienza con ejercicios de control consciente muscular para mejorar la propiocepción y normalizar la posición de reposo escapular y glenohumeral, luego se prescriben ejercicios de activación selectiva para la rotación superior y la inclinación posterior escapular, finalmente ejercicios glenohumerales para restaurar la centralización y prevenir la translación superior de la

cabeza humeral (para la realización de ejercicios se consideraron elementos como bandas elásticas y balones terapéuticos.) Los principios generales del programa son: los ejercicios no deben reproducir dolor, solo se acepta niveles de dolor leve a moderado ( $< 4/10$ ) posterior a la sesión, pero debe haber cesado dentro de las 12 h; como máximo son 4 tipos de ejercicios por sesión; se inicia con ejercicios de baja carga, enfatizando en la calidad del desempeño de la tarea motora, realizados de manera lenta, consciente y progresiva, disminuyendo paulatinamente la retroalimentación, hasta la realización de ejercicios de manera subconsciente y automática. Se realizaron 3 sesiones semanales durante 12 semanas (29).

### *Grupo intervención*

El grupo de intervención recibió el mismo programa de ejercicios del grupo control, y además se adicionó un programa de ejercicios de estiramiento de la cápsula posterior denominado “estiramiento acostado” modificado (23). Se indicó a los pacientes que se acostaran sobre el lado afectado y que colocaran el hombro y el codo en  $90^\circ$ , la modificación al ejercicio original es la rotación posterior del cuerpo de  $20$  a  $30^\circ$  en el plano coronal (23). A continuación, se les indicó que rotaran internamente de forma pasiva el antebrazo con el lado opuesto hacia la camilla, hasta que percibieran un estiramiento de la cara posterior del hombro. El ejercicio autoasistido se mantuvo durante 30 segundos, se realizaron 5 repeticiones con 30 segundos de descanso entre cada una (Figura 1).

Adicionalmente, los participantes de ambos grupos recibieron asesoramiento y un programa de ejercicios para realizar en domicilio, que consistió en cuatro ejercicios para la columna cervical y el hombro sin carga externa. Se realizaron movimientos activos de elevación, retracción y abducción del hombro en el plano escapular, y de retracción de la columna cervical. Cada ejercicio se repitió 10 veces y se realizaron dos veces al día. Para monitorear la adherencia del tratamiento en el domicilio, los participantes revisaron el programa de ejercicios con el fisioterapeuta una vez a la semana, respondiendo preguntas sobre la realización de los ejercicios. Para ambos grupos de tratamiento, el programa de ejercicios los realizó un fisioterapeuta parte del equipo de investigación y con más de 10 años de experiencia clínica.

## **Medición de variables**

A ambos grupos se le realizaron dos evaluaciones: una previa al inicio del tratamiento y la otra al finalizar el tratamiento a la duodécima semana. Estas fueron realizadas por un fisioterapeuta externo al equipo de investigación, con una maestría en terapia manual ortopédica y con más de diez años de experiencia en el área clínica.

## **Medida de resultado primaria**

Se evaluó la función con el cuestionario de Constant-Murley (33). Es uno de los instrumentos específicos más frecuentemente usado y recomendado para evaluar la función del hombro (33,34). Está compuesto por cuatro subescalas; las dos primeras son evaluaciones subjetivas basadas en la entrevista con el paciente; dolor (se le asigna un máximo de 15 puntos), actividades de la vida diaria (20 puntos). Las otras dos son evaluaciones más objetivas; rango activo de movimiento (40 puntos) y la fuerza muscular (25 puntos), el resultado final va de 0 a 100 (a menor puntaje mayor discapacidad) (34). A pesar de los inconvenientes en la estandarización de algunas de las mediciones y la interpretación de los resultados finales, este cuestionario presenta una alta correlación con otras escalas y cuestionarios específicos de hombro, mostrando además una alta confiabilidad para detectar cambios postintervención en una amplia variedad de patologías de hombro (índice de kappa > 0,80) (35).

## **Medidas de resultado secundarias**

Para evaluar la funcionalidad de la extremidad superior se utilizó el cuestionario DASH (36). Es un cuestionario autoadministrado de 30 ítems referidos a: el grado de dificultad durante la semana anterior al realizar varias actividades físicas debido a problemas en el hombro, brazo o mano (21 ítems); la gravedad de cada uno de los síntomas, dolor relacionado con la actividad, hormigueo, debilidad y rigidez (5 ítems); y el efecto sobre las actividades sociales, el trabajo, el sueño y su impacto psicológico (4 ítems). Se utiliza una escala de valoración que va desde 1 (sin dificultad para realizar,

sin síntomas o sin impacto) hasta 5 (incapaz de hacer, síntoma muy severo o de alto impacto), el resultado final va de 0 a 100 (a mayor puntaje mayor discapacidad) (36). Se ha realizado una adaptación transcultural al idioma español, cuya versión mostró excelentes resultados con respecto a la validez y confiabilidad (Alfa de Cronbach = 0,96, índice de kappa = 0,96) (37).

Para la evaluación de la intensidad de dolor en reposo y al movimiento se utilizó la escala visual analógica (EVA), que consiste en una línea horizontal de 10 cm de longitud, donde el extremo izquierdo representa el 0 o “sin dolor” y el extremo derecho el 10 o “peor dolor imaginable”. Se le pide al paciente que marque con una línea vertical la magnitud del dolor que siente en el momento de la evaluación. Es un método de valoración unidimensional, simple y reproducible (índice de kappa = 0,97) (38).

### **Análisis estadístico**

Las variables cuantitativas se presentan como promedio y DE, y las cualitativas como número y porcentaje, para determinar los test estadísticos a utilizar en el análisis de los datos primero se evaluó la distribución normal con el test Shapiro-Wilk. Para comparar los datos basales iniciales de las variables género, afección del hombro dominante y nivel educacional se usó el test Chi cuadrado, para el resto de las variables cuantitativas se usó el test de student.

El análisis de la normalidad de los datos se realizó con el test de Shapiro-Wilk, en este contexto las variables que distribuyeron en forma normal fueron los cuestionarios de Constant-Murley y DASH, por lo tanto, para comparar los valores finales de cada grupo se ocupó el *t* de student. Por el contrario, las variables EVA en reposo y al movimiento no distribuyeron de forma normal (Tabla I); en este caso se ocupó el test U-Mann-Whitney para dos muestras independientes. En ambos casos se fijó un nivel de significación de 0,05. Teniendo en cuenta el tamaño de la muestra, los intervalos de confianza del 95 % para las diferencias de medias entre los grupos se calcularon por el método convencional. Para el análisis estadístico se utilizó el software Stata SE, versión 13.0 (StataCorp, College Station, Texas, EE. UU.).

En el presente estudio se efectuó el análisis estadístico por protocolo, ya que no se registraron pérdidas, se obtuvieron los resultados de la totalidad de los pacientes incluidos (Figura 2).

## RESULTADOS

Los resultados de las características basales de cada grupo se presentan en la **Tabla II**. Con respecto de la adherencia al tratamiento, en el grupo control cuatro pacientes no asistieron a 2 sesiones, y en el grupo de intervención tres pacientes no asistieron a 2 sesiones, todas las inasistencias debido a problemas de salud no relacionadas directamente con el SPSA. Con respecto a las complicaciones asociadas a ambos tratamientos, seis pacientes del grupo de intervención reportaron dolor en un rango de 4 a 6/10 de la EVA al finalizar las sesiones en las dos primeras semanas de tratamiento. En el caso del grupo control, no hubo pacientes que reportaran complicaciones con su tratamiento.

En la Tabla III se muestran los valores iniciales y finales en cada grupo de estudio, y el efecto del tratamiento, vale decir la comparación de los valores entre ambos grupos al finalizar la duodécima semana. Al comparar los resultados entre ambos tratamientos al finalizar la 12.<sup>a</sup> semana, el cuestionario Constant-Murley muestra una diferencia de 3 puntos ( $p = 0,864$ ) y el cuestionario DASH una diferencia fue de 2 puntos ( $p = 0,941$ ), ambas diferencias son a favor del grupo de intervención, pero sin diferencias clínicas ni estadísticamente significativas. En el caso de la EVA en reposo la diferencia fue de 0,2 cm ( $p = 0,096$ ) y la EVA al movimiento fue de 0,4 cm ( $p = 0,378$ ), en ambas variables la diferencia en la reducción del dolor fue mayor en el grupo control, pero tampoco fue estadísticamente significativa (Figuras 3 a 6).

## DISCUSIÓN

El presente estudio comparó la efectividad clínica de adicionar un ejercicio de elongación de la cápsula posterior a un programa de ejercicios en pacientes con SPSA. A pesar de que la función del hombro y la extremidad superior mostraron diferencias a favor del grupo intervención, estas no fueron ni clínicas ni estadísticamente

significativas. Adicionalmente, los intervalos de confianza de todas las variables estudiadas no permiten confirmar la hipótesis de superioridad de adicionar elongación de la cápsula posterior a un programa de ejercicios en pacientes con SPSA. Los resultados a corto plazo muestran que el adicionar el ejercicio de “estiramiento acostado” modificado, no produce ningún beneficio clínico ni estadísticamente significativo en la mejoría de la función y la disminución del dolor de estos pacientes.

Aunque es importante considerar que la falta de estudios de carácter prospectivo, no permiten establecer si la pérdida de la flexibilidad de la cápsula posterior es un mecanismo que contribuye al desarrollo del SPSA o compensatorio producto de la patología (6,17,18). A pesar de esto, en la literatura se han descrito varios tipos de intervenciones terapéuticas para restituir la longitud de la cápsula posterior (20,21). Estas intervenciones se pueden categorizar en ejercicios de autoestiramiento o intervenciones asistidas por los fisioterapeutas, ambas categorías han sido muy investigadas, sin embargo, en la mayoría de los estudios los participantes son deportistas jóvenes asintomáticos (20). Las revisiones sistemáticas han mostrado resultados controversiales acerca de la efectividad del ejercicio de “estiramiento acostado” sobre la mejoría de los movimientos de rotación interna y la aducción horizontal glenohumeral en sujetos asintomáticos (20,21). Con respecto a la efectividad del ejercicio de “estiramiento acostado” modificado, dos estudios clínicos aleatorizados realizados en deportistas asintomáticos con déficit de la rotación interna glenohumeral mostraron que este ejercicio es igual de efectivo que el ejercicio de autoestiramiento cruzado y la rotación interna pasiva con el ejercicio de puente de la extremidad inferior (39,40). Adicionalmente, otro estudio clínico aleatorizado realizado en pacientes con SPSA con déficit de la rotación interna glenohumeral mostró que tanto el “estiramiento acostado” como el ejercicio de autoestiramiento cruzado modificado, son igualmente efectivos para la mejoría del movimiento, la función y la disminución del dolor en estos pacientes (41).

A pesar de los resultados positivos mostrados por los estudios anteriormente señalados, sus diseños metodológicos no permiten atribuir si estos efectos son producto de la elongación de la cápsula posterior, a diferencia con nuestro estudio, el que debido a su estructura metodológica es capaz de determinar en forma directa el efecto clínico de la pauta de elongación con el ejercicio de “estiramiento acostado”

modificado. Es importante considerar que la modificación a la técnica original, aplicando una rotación posterior del tronco, orienta al hombro en el plano escapular disminuyendo de esta forma los síntomas producto de la posición de 90° de flexión del hombro (23,42). Además esta posición incrementa selectivamente la tensión sobre la cápsula posterior (43,44). A pesar de estos fundamentos metodológicos y biomecánicos, es importante señalar que la descripción original del cuadro clínico del SPSA no menciona la rigidez de la cápsula posterior como origen del dolor, incluso es poco frecuente que los pacientes con SPSA presenten disminución del rango de movimiento de rotación interna glenohumeral (1,2,45).

Considerando lo anterior, una posible explicación a nuestros resultados es que a diferencia de otras patologías de hombro, en el SPSA no todos los pacientes presentan rigidez de la cápsula posterior y/o déficit de la rotación interna glenohumeral. Es por eso por lo que la gran mayoría de estos pacientes solo se benefician con la realización de un programa de ejercicios supervisados. Esto también podría ser consistente con las complicaciones reportadas por seis pacientes del grupo de intervención, que en las dos primeras semanas refirieron mayor dolor al finalizar sus sesiones de tratamiento, aunque no podemos establecer que el ejercicio de “estiramiento acostado” modificado fue el factor desencadenante del incremento en sus síntomas. Esto sí explica los resultados obtenidos en la variable EVA reposo y al movimiento, donde al comparar ambos grupos al finalizar el tratamiento, la disminución del dolor fue mayor en el grupo control.

A nuestro conocimiento no hay estudios clínicos publicados que hayan evaluado la efectividad de adicionar el ejercicio de “estiramiento acostado” modificado en pacientes con SPSA. Sin perjuicio de lo anterior, nuestro estudio tiene varias limitaciones, una de las principales es la ausencia de un seguimiento una vez finalizado ambos tratamientos, lo que no permite establecer la efectividad de estas intervenciones terapéuticas a largo plazo. En cuanto al cegamiento de los fisioterapeutas y pacientes, dada la naturaleza de las intervenciones estudiadas no es posible lograr su realización. Por último, estas consideraciones deben ser evaluadas cuando se intente extrapolar los resultados, debido a que la ausencia de estas medidas metodológicas podría sobrestimar el efecto del tratamiento en pacientes con SPSA.

## **CONCLUSIÓN**

A corto plazo, adicionar el ejercicio de “estiramiento acostado” modificado no proporciona un beneficio clínico ni estadísticamente significativo con respecto a la mejora funcional o la reducción del dolor en pacientes con SPSA. Por tanto, nuestro estudio tiene importantes implicaciones clínicas, ya que demuestra que adicionar este programa de ejercicios de estiramiento al tratamiento habitual del SPSA no es una estrategia terapéutica efectiva. Se necesitan más estudios de mayor tamaño muestral y con seguimientos a mediano y largo plazo para respaldar la efectividad clínica de la elongación de la cápsula posterior en estos pacientes.

## **ASPECTOS ÉTICOS**

El protocolo de estudio fue aprobado el 4 de enero de 2019 por el Comité de Ética del Servicio de Salud Metropolitano Central de Chile.

## **CONFLICTO DE INTERESES**

Los autores declaran no tener conflicto de intereses potencial con respecto a la investigación, la autoría, y / o la publicación de este artículo.

## **FINANCIACIÓN**

Los autores no recibieron ningún apoyo financiero para la investigación, la autoría, y / o la publicación de este artículo.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Neer CS 2nd. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report. J Bone Joint Surg Am. 1972;54(1):41-50 DOI: 10.2106/00004623-197254010-00003.

2. Neer CS 2nd. Impingement lesions. *Clin Orthop Relat Res.* 1983;(173):70-7. DOI: 10.1097/00003086-198303000-00010.
3. Bot SD, van der Waal JM, Terwee CB, van der Windt DA, Schellevis FG, Bouter LM, et al. Incidence and prevalence of complaints of the neck and upper extremity in general practice. *Ann Rheum Dis.* 2005;64(1):118-23. DOI: 10.1136/ard.2003.019349.
4. Ostör AJ, Richards CA, Prevost AT, Speed CA, Hazleman BL. Diagnosis and relation to general health of shoulder disorders presenting to primary care. *Rheumatology (Oxford).* 2005;44(6):800-5. DOI: 10.1093/rheumatology/keh598.
5. Juel NG, Natvig B. Shoulder diagnoses in secondary care, a one year cohort. *BMC Musculoskelet Disord.* 2014;15:89. DOI: 10.1186/1471-2474-15-89.
6. Gutiérrez-Espinoza H, Araya-Quintanilla F, Cereceda-Muriel C, Álvarez-Bueno C, Martínez-Vizcaíno V, Cavero-Redondo I. Effect of supervised physiotherapy versus home exercise program in patients with subacromial impingement syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Phys Ther Sport.* 2020;41:34-42. DOI: 10.1016/j.ptsp.2019.11.003.
7. Seitz AL, McClure PW, Finucane S, Boardman ND, Michener LA. Mechanisms or rotator cuff tendinopathy: intrinsic, extrinsic, or both? *Clin Biomech.* 2011;26(1):1-12. DOI: 10.1016/j.clinbiomech.2010.08.001.
8. Ludewig PM, Braman JP. Shoulder impingement: Biomechanical considerations in rehabilitation. *Man Ther.* 2011;16(1):33-9. DOI: 10.1016/j.math.2010.08.004.
9. Salamh PA, Liu X, Kolber MJ, Hanney WJ, Hegedus EJ. The reliability, validity, and methodologic quality of measurements used to quantify posterior shoulder tightness: a systematic review of the literature with meta-analysis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2019;28(1):178-85. DOI: 10.1016/j.jse.2018.07.013.
10. Huberty DP, Schoolfield JD, Brady PC, Vadala AP, Arrigoni P, Burkhart SS. Incidence and treatment of postoperative stiffness following arthroscopic rotator cuff repair. *Arthroscopy.* 2009;25(8): 880-90. DOI: 10.1016/j.arthro.2009.01.018.
11. Myers JB, Laudner KG, Pasquale MR, Bradley JP, Lephart SM. Glenohumeral range of motion deficits and posterior shoulder tightness in throwers with

- pathologic internal impingement. *Am J Sports Med.* 2006;34(3):385-91. DOI: 10.1177/0363546505281804.
12. Tyler TF, Nicholas SJ, Lee SJ, Mullaney M, McHugh MP. Correction of posterior shoulder tightness is associated with symptom resolution in patients with internal impingement. *Am J Sports Med.* 2010;38(1):114-9. DOI: 10.1177/0363546509346050.
  13. Tyler TF, Nicholas SJ, Roy T, Gleim GW. Quantification of posterior capsule tightness and motion loss in patients with shoulder impingement. *Am J Sports Med.* 2000;28(5):668-73. DOI: 10.1177/03635465000280050801.
  14. Poser A, Casonato O. Posterior glenohumeral stiffness: capsular or muscular problem? A case report. *Man Ther.* 2008;13(2):165-70. DOI: 10.1016/j.math.2007.07.002.
  15. Harryman DT 2nd, Sidles JA, Clark JM, McQuade KJ, Gibb TD, Matsen FA 3rd. Translation of the humeral head on the glenoid with passive glenohumeral motion. *J Bone Joint Surg Am.* 1990;72(9):1334-43. DOI: 10.2106/00004623-199072090-00009.
  16. Werner CM, Nyffeler RW, Jacob HA, Gerber C. The effect of capsular tightening on humeral head translations. *J Orthop Res.* 2004;22(1):194-201. DOI: 10.1016/S0736-0266(03)00137-2.
  17. Ludewig PM, Reynolds JF. The association of scapular kinematics and glenohumeral joint pathologies. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009;39(2):90-104. DOI: 10.2519/jospt.2009.2808.
  18. Kibler WB, Ludewig PM, McClure PW, Michener LA, Bak K, Sciascia AD. Clinical implications of scapular dyskinesis in shoulder injury: the 2013 consensus statement from the 'Scapular Summit'. *Br J Sports Med.* 2013;47(14):877-85. DOI: 10.1136/bjsports-2013-092425.
  19. Timmons MK, Thigpen CA, Seitz AL, Karduna AR, Arnold BL, Michener LA. Scapular kinematics and subacromial-impingement syndrome: a meta-analysis. *J Sport Rehabil.* 2012;21(4):354-70. DOI: 10.1123/jsr.21.4.354.
  20. Salamh PA, Liu X, Hanney WJ, Sprague PA, Kolber MJ. The efficacy and fidelity of clinical interventions used to reduce posterior shoulder tightness: a systematic

- review with meta-analysis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2019;28(6):1204-13. DOI: 10.1016/j.jse.2018.12.006.
21. Mine K, Nakayama T, Milanese S, Grimmer K. Effectiveness of Stretching on Posterior Shoulder Tightness and Glenohumeral Internal-Rotation Deficit: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *J Sport Rehabil.* 2017;26(4):294-305. DOI: 10.1123/jsr.2015-0172.
  22. Laudner KG, Sipes RC, Wilson JT. The acute effect of sleeper stretches on shoulder range of motion. *J Athl Train.* 2008;43(4):359-63. DOI: 10.4085/1062-6050-43.4.359.
  23. Wilk KE, Hooks TR, Macrina LC. The modified sleeper stretch and modified cross-body stretch to increase shoulder internal rotation range of motion in the overhead throwing athlete. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2013;43(12): 891-4. DOI: 10.2519/jospt.2013.4990.
  24. Ellenbecker TS, Cools A. Rehabilitation of shoulder impingement syndrome and rotator cuff injuries: an evidence-based review. *Br J Sports Med.* 2010;44(5): 319-27. DOI: 10.1136/bjism.2009.058875.
  25. Boutron I, Altman DG, Moher D, Schulz KF, Ravaud P, CONSORT NPT Group. CONSORT Statement for randomized trials of nonpharmacologic treatments: A 2017 update and a CONSORT extension for nonpharmacologic trial abstracts. *Ann Intern Med.* 2017;167(1):40-7. DOI: 10.7326/M17-0046.
  26. World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA.* 2013;310(20):2191-4. DOI: 10.1001/jama.2013.281053.
  27. Michener LA, Walsworth MK, Doukas WC, Murphy K. Reliability and diagnostic accuracy of 5 physical examination tests and combination of tests for subacromial impingement. *Arch Phys Med Rehabil.* 2009;90(11):1898-903. DOI: 10.1016/j.apmr.2009.05.015.
  28. Watts AR, Williams B, Kim SW, Bramwell DC, Krishnan J. Shoulder impingement syndrome: a systematic review of clinical trial participant selection criteria. *Shoulder Elbow.* 2017;9(1):31-41. DOI: 10.1177/1758573216663201.
  29. Gutiérrez-Espinoza H, Araya-Quintanilla F, Gutiérrez-Monclus R, Ríos-Riquelme M, Álvarez-Bueno C, Martínez-Vizcaino V, et al. Does pectoralis minor stretching

- provide additional benefit over an exercise program in participants with subacromial pain syndrome? A randomized controlled trial. *Musculoskelet Sci Pract.* 2019;44:102052. DOI: 10.1016/j.msksp.2019.102052.
30. Henseler JF, Kolk A, van der Zwaal P, Nagels J, Vliet Vlieland TP, Nelissen RG. The minimal detectable change of the Constant score in impingement, full-thickness tears, and massive rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24(3):376-81. DOI: 10.1016/j.jse.2014.07.003.
31. Slade SC, Dionne CE, Underwood M, Buchbinder R. Consensus on Exercise Reporting Template (CERT): Explanation and Elaboration Statement. *Br J Sports Med.* 2016;50(23):1428-37. DOI: 10.1136/bjsports-2016-096651.
32. Klintberg IH, Cools AM, Holmgren TM, Holzhausen AC, Johansson K, Maenhout AG, et al. Consensus for physiotherapy for shoulder pain. *Int Orthop.* 2015;39(4):715-20. DOI: 10.1007/s00264-014-2639-9.
33. Constant CR, Murley AHG. A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop.* 1987;(214):160-4. DOI: 10.1097/00003086-198701000-00023.
34. Constant CR, Gerber C, Emery RJ, Sjøbjerg JO, Gohlke F, Boileau P. A review of the Constant score: modifications and guidelines for its use. *J Shoulder Elbow Surg.* 2008;17(2):355-61. DOI: 10.1016/j.jse.2007.06.022.
35. Roy JS, MacDermid JC, Woodhouse LJ. A systematic review of the psychometric properties of the Constant-Murley score. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010;19(1):157-64. DOI: 10.1016/j.jse.2009.04.008.
36. Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C. Development of an upper extremity measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand) [corrected]. The Upper Extremity Collaborative Group (UECG). *Am J Ind Med.* 1996;29(6):602-8. DOI: 10.1002/(SICI)1097-0274(199606)29:6<602::AID-AJIM4>3.0.CO;2-L.
37. Hervás MT, Navarro Collado MJ, Peiró S, Rodrigo Pérez JL, López Matéu P, Martínez Tello I. Versión española del cuestionario DASH. Adaptación transcultural, fiabilidad, validez y sensibilidad a los cambios. *Med Clin (Barc).* 2006;127(12):441-7. DOI: 10.1157/13093053.

38. McCormack HM, Horne DJ, Sheather S. Clinical applications of visual analogue scale: a critical review. *Psychol Med.* 1988;18(4):1007-19. DOI: 10.1017/S0033291700009934.
39. Yamauchi T, Hasegawa S, Nakamura M, Nishishita S, Yanase K, Fujita K, et al. Effects of two stretching methods on shoulder range of motion and muscle stiffness in baseball players with posterior shoulder tightness: a randomized controlled trial. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016;25(9):1395-403. DOI: 10.1016/j.jse.2016.04.025.
40. Gharisia O, Lohman E, Daher N, Eldridge A, Shallan A, Jaber H. Effect of a novel stretching technique on shoulder range of motion in overhead athletes with glenohumeral internal rotation deficits: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2021;22(1):402. DOI: 10.1186/s12891-021-04292-8.
41. Tahrn Ö, Yeşilyaprak SS. Effects of Modified Posterior Shoulder Stretching Exercises on Shoulder Mobility, Pain, and Dysfunction in Patients With Subacromial Impingement Syndrome. *Sports Health.* 2020;12(2):139-48. DOI: 10.1177/1941738119900532.
42. McClure P, Balacuis J, Heiland D, Broersma ME, Thorndike CK, Wood A. A randomized controlled comparison of stretching procedures for posterior shoulder tightness. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2007;37(3): 108-14. DOI: 10.2519/jospt.2007.2337.
43. Borstad JD, Dashottar A. Quantifying strain on posterior shoulder tissues during 5 simulated clinical tests: a cadaver study. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2011;41(2): 90-9. DOI: 10.2519/jospt.2011.3357.
44. Izumi T, Aoki M, Muraki T, Hidaka E, Miyamoto S. Stretching positions for the posterior capsule of the glenohumeral joint: strain measurement using cadaver specimens. *Am J Sports Med.* 2008;36(10):2014-22. DOI: 10.1177/0363546508318196.
45. Bach HG, Goldberg BA. Posterior capsular contracture of the shoulder. *J Am Acad Orthop Surg.* 2006;14(5):265-77. DOI: 10.5435/00124635-200605000-00002.

Figura 1. Elongación de la cápsula posterior con el ejercicio de “estiramiento acostado” modificado.



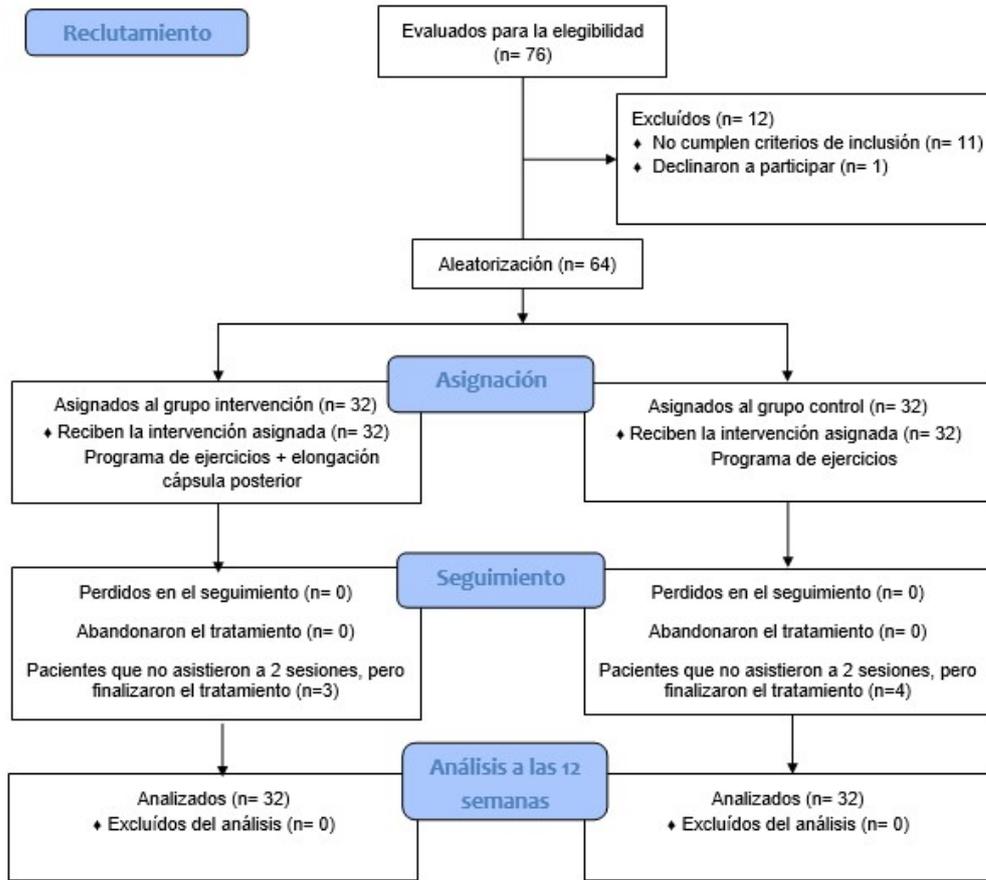
Prepublicación

**Tabla I. Análisis de la normalidad de los valores basales de las variables de estudio.**

<b>Variable</b>	<b>Valor p</b>
Cuestionario Constant-Murley	0,73
Cuestionario DASH	0,67
EVA en reposo	0,02*
EVA al movimiento	0,01*

Prepublicación

Figura 2. Diagrama de flujo de acuerdo con CONSORT.



Prepub

**Tabla II. Características basales de los pacientes con SPSA en ambos grupos de tratamiento.**

<b>Variables</b>	<b>Grupo de Intervención (n = 32)</b>	<b>Grupo Control (n = 32)</b>	<b>Valor p</b>
<b>Sexo, masculino, número (%)</b>	25 (78, 1)	27 (84, 4)	0, 743 †
<b>Edad (años), promedio (DE)</b>	43, 2 (6, 4)	44, 7 (5, 9)	0, 880 †
<b>Tiempo de duración de los síntomas (meses), promedio (DE)</b>	3, 9 (1, 2)	3, 8 (1, 1)	0, 765 †
<b>Afección del hombro dominante, número (%)</b>	26 (81, 2)	27 (84, 4)	0, 864 †
<b>Nivel educacional, número (%)</b>			
<b>Primario</b>	1 (3, 1)	1 (3, 1)	0, 794 †
<b>Medio</b>	26 (81, 2)	27 (84, 4)	
<b>Universitario</b>	5 (15, 7)	4 (12, 5)	
<b>Altura (m), promedio (DE)</b>	1, 67 (0, 75)	1, 66 (0, 76)	0, 586 †
<b>Peso (kg), promedio (DE)</b>	76, 5 (7, 5)	75, 8 (7, 7)	0, 711 †
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>), promedio (DE)</b>	27, 4 (2, 3)	27, 5 (2, 4)	0, 880 †
<b>Constant-Murley, promedio (DE)</b>	43, 7 (9)	43, 1 (11)	0, 781 †
<b>DASH, promedio (DE)</b>	34 (12)	32 (10)	0, 546 †
<b>EVA reposo, promedio (DE)</b>	1, 5 (0, 5)	1, 6 (0, 3)	0, 826 †
<b>EVA movimiento, promedio (DE)</b>	6, 1 (1, 2)	6, 1 (1, 4)	0, 923 †

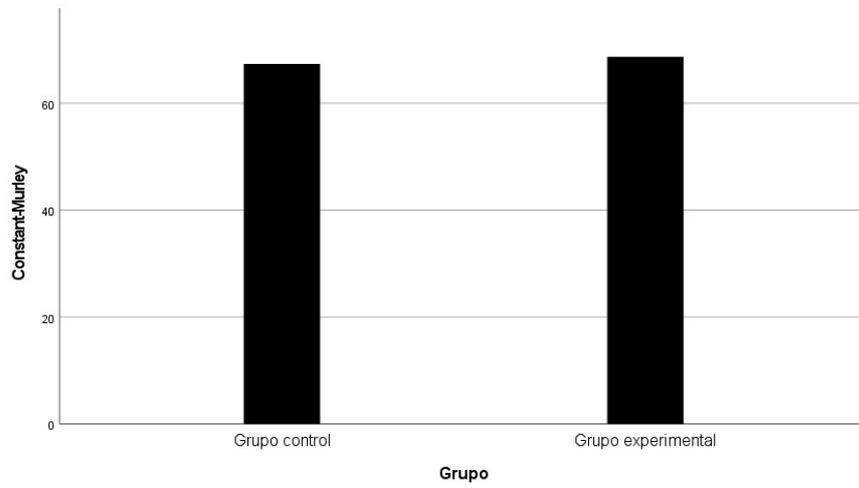
SPSA: síndrome de pinzamiento subacromial. DE: desviación estándar. IMC: índice de masa corporal. DASH: cuestionario de discapacidad del brazo, hombro y mano. EVA: escala visual analógica. † Valor P: obtenido con el test Chi cuadrado. † Valor P: obtenido con el test de student.

**Tabla III. Comparación de los resultados finales entre los grupos a la semana 12.**

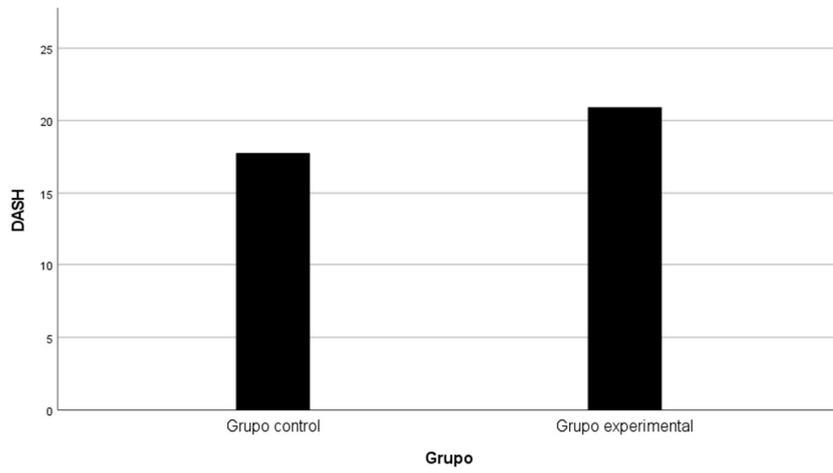
Variables	Grupo de Intervención		Grupo Control		Efecto del tratamiento *	IC 95 %	Valor p
	Al inicio (n = 32)	Semana 12 (n = 32)	Al inicio (n = 32)	Semana 12 (n = 32)			
<b>Constant-Murley, promedio (DE)</b>	43, 7 (9, 0)	78, 3 (12, 0)	43, 1 (11, 0)	75, 2 (14, 0)	3 (12, 0)	Desde -6 a 9	0, 864 †
<b>DASH, promedio (DE)</b>	34 (12, 0)	16 (10, 0)	32 (10, 0)	18 (10, 0)	2 (10, 0)	Desde -6 a 11	0, 941 †
<b>EVA reposo, promedio (DE)</b>	1, 5 (0, 5)	1, 4 (0, 6)	1, 6 (0, 3)	1, 2 (0, 2)	0, 2 (0, 8)	Desde -0, 1 a 1, 1	0, 096 ‡
<b>EVA movimiento, promedio (DE)</b>	6, 1 (1, 2)	2, 8 (2, 1)	6, 1 (1, 4)	2, 4 (2, 2)	0, 4 (1, 8)	Desde -1, 5 a 2, 3	0, 378 ‡

DE: desviación estándar. \*Diferencia entre los valores finales del grupo con programa de ejercicios más elongación de la cápsula posterior y el grupo solo con programa de ejercicios. IC 95 %: intervalo de confianza 95 %. DASH: cuestionario de discapacidad del brazo, hombro y mano. EVA: escala visual analógica. † Valor P: obtenido con el test t de student para muestras independientes. ‡ Valor P: obtenido con el test de U-Mann-Whitney para muestras independientes.

**Figura 3. Diferencias entre grupos para la variable Constant Murley al final del tratamiento.**

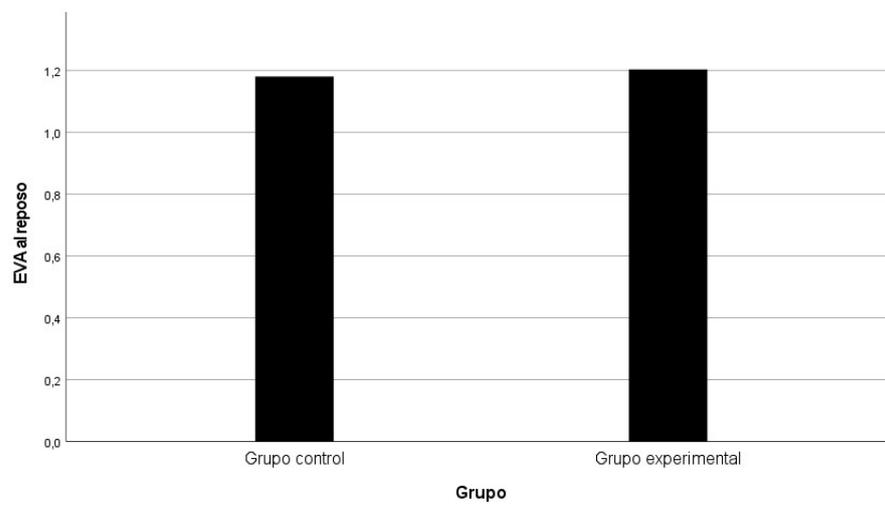


**Figura 4. Diferencias entre grupos para la variable DASH al final del tratamiento.**

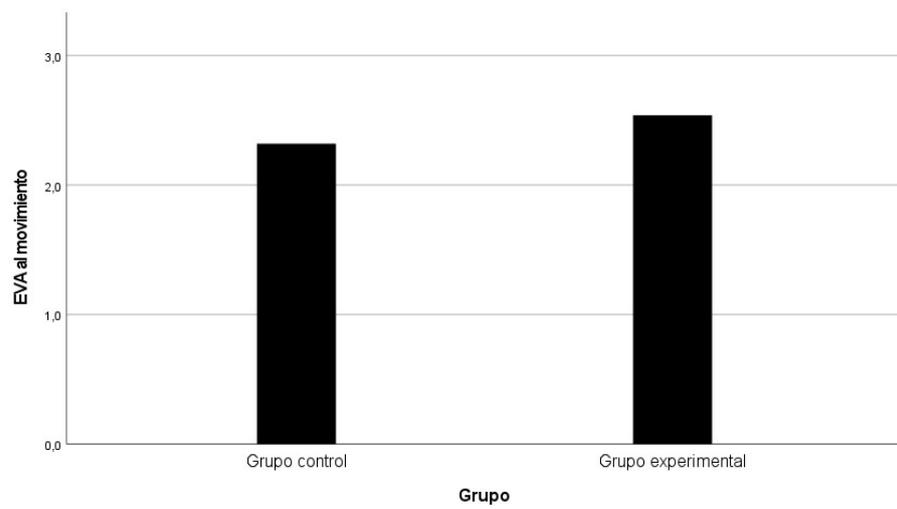


Prepublicación

**Figura 5. Diferencias entre grupos para la variable EVA al reposo al final del tratamiento.**



**Figura 6. Diferencias entre grupos para la variable EVA al movimiento al final del tratamiento.**



Prepublicación

Prepublicación