



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

EFFECTO EN LA FUNCIONALIDAD DEL HOMBRO CON EL USO DE
LA THERABAND® EN PACIENTES CON DESGARRO PARCIAL
DEL MANGUITO ROTADOR.

Autores

Stephanie Elizabeth Chávez Romero
Pierre André Silva Martinod

Año
2018



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

EFFECTO EN LA FUNCIONALIDAD DEL HOMBRO CON EL USO DE
LA *THERABAND*® EN PACIENTES CON DESGARRO PARCIAL DEL
MANGUITO ROTADOR.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Licenciados en Fisioterapia

Profesor guía

Mg. Silvia Anabel Varela Gordillo

Autores

Stephanie Elizabeth Chávez Romero

Pierre André Silva Martinod

Año

2018

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido el trabajo, Efecto en la funcionalidad del hombro con el uso de la *Theraband*® en pacientes con desgarró parcial del manguito rotador, a través de reuniones periódicas con los estudiantes Stephanie Elizabeth Chávez Romero y Pierre André Silva Martinod, de octavo semestre, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

Silvia Anabel Varela Gordillo
Magister en Terapia Manual
C.I.1713760336

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, Efecto en la funcionalidad del hombro con el uso de la *Theraband*® en pacientes con desgarro parcial del manguito rotador, de los estudiantes Stephanie Elizabeth Chávez Romero y Pierre André Silva Martinod, de octavo semestre, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

Guillermo Cristóbal Santillán Quiroga
Magister en Terapia Manual Ortopédica
C.I.0604121889

DECLARACIÓN DE AUTORIA DE LOS ESTUDIANTES

“Declaramos que este trabajo es original, de nuestra autoría, que se han citado fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Stephanie Elizabeth Chávez Romero

C.I. 171883137-1

Pierre André Silva Martinod

C.I. 172035966-8

AGRADECIMIENTO

Mi gratitud a todas las personas que aportaron en mi crecimiento como profesional y como ser humano durante todo el camino hasta este momento.

A Pierre, mi compañero de batallas.

Att: Stephanie Chávez

AGRADECIMIENTO

Mi reconocimiento y gratitud a las personas que han participado en mi trabajo, con ideas, estudios y aportes.

A mi compañera de trabajo Stephanie por su profesionalismo y amistad en este estudio.

Att: Pierre Silva

DEDICATORIA

A Dios, su gracia llena mi vida de
oportunidades increíbles y
extraordinarias.

Att: Stephanie Chávez

DEDICATORIA

A mis padres por su apoyo incondicional durante mi formación académica.

A mis familiares que con sus indicaciones supieron orientarme durante mi carrera y en la elaboración de este trabajo práctico.

Att: Pierre Silva

RESUMEN

Introducción: El desgarro parcial del manguito rotador es una lesión del complejo formado por cuatro tendones, supraespinoso, infraespinoso, redondo menor y subescapular. Se estima que esta lesión es de 3.7 por cada 100,000 habitantes, con una ocurrencia mayor en hombres que en mujeres.

Objetivo: Determinar la eficacia del uso de la *Theraband*® en la funcionalidad con un protocolo de fisioterapia y rehabilitación en pacientes que presenten desgarro parcial del manguito rotador.

Métodos: El presente estudio de tipo experimental, prospectivo. Se reclutó diez adultos que presenten desgarro parcial del manguito rotador entre los 40 y 60 años de edad, que acudan a la Clínica SIME de Cumbayá. Los pacientes serán aleatoriamente designados en dos grupos de cinco cada uno. Un grupo será considerado control (GC), este grupo recibirá el tratamiento fisioterapéutico de fortalecimiento con pesas. El segundo grupo será el experimental (GE), formado por los pacientes que recibirán el tratamiento fisioterapéutico de fortalecimiento con la *Theraband*®.

Se evaluó: Goniómetro eléctrico, dinamómetro ergonómico, escala de Constant

Resultados: El análisis estadístico a través del test *T de Student* se encontró un aumento significativo de rango articular, en el GC flexión y abducción con ($p=0,01$), rotación externa ($p=0,04$); en el GE en aumento fue significativo en todos los movimientos, flexión y rotación externa ($p=0,03$), abducción ($p=0,03$) y rotación interna ($p=0,05$). La fuerza muscular aumento significativamente en el GC flexión ($p=0,04$), abducción ($p=0,03$) y rotación externa ($p=0,01$), en el GE solamente fue significativa en dos movimientos, rotación externa ($p=0,04$) y rotación interna ($p=0,05$). En funcionalidad el análisis *Post Hoc de Turkey*

evidencio que los dos grupos mejoraron significativamente la funcionalidad al interior de cada grupo GC $p=0.001$ y GE $p = 0.02$.

Conclusión: El entrenamiento con la *Theraband*® es igual de eficaz que las pesas dentro de un protocolo de fisioterapia y rehabilitación en pacientes que presentaron desgarro parcial del manguito rotador, ya que mejoran todas las variables evaluadas.

Palabras claves: funcionalidad, desgarro parcial, manguito rotador.

ABSTRACT

Introduction: The partial tear of the rotator cuff is a lesion of the complex formed by four tendons, supraspinatus, infraspinatus, minor round and subscapular. It is estimated that this injury is 3.7 per 100,000 inhabitants, with a higher occurrence in men than in women.

Objective: Determine the effectiveness of the use of Theraband® in the functionality with a protocol of physiotherapy and rehabilitation in patients presenting partial tear of the rotator cuff.

Methods: The present study type experimental, prospective. Recruited ten adults who present a partial tear of the rotator cuff between 40 and 60 years old, who go to the Clinic SIME in Cumbayá. Patients will be randomly designated in two groups of five each. The first one will be control group (CG), this group will receive the physiotherapy treatment of strengthening with weights. The second one will be the experimental group (EG), formed by the patients who will receive the strengthening physiotherapeutic treatment with Theraband®.

It was evaluated: Electric goniometer, ergonomic dynamometer, Constant scale.

Results: Statistical analysis through the test T Student found a significant increase in joint range, in CG flexion and abduction with ($p = 0.01$), external rotation ($p = 0.04$); in the increasing EG it was significant in all movements, flexion and external rotation ($p = 0.03$), abduction ($p = 0.03$) and internal rotation ($p = 0.05$). Muscle strength significantly increased in CG flexion ($p = 0.04$), abduction ($p = 0.03$) and external rotation ($p = 0.01$), in the EG it was only significant in two movements, external rotation ($p = 0.04$) and internal rotation ($p = 0.05$). In functionality, the Post Hoc analysis of Turkey showed that the two groups significantly improved the functionality within each group GC $p = 0.001$ and GE $p = 0.02$.

Conclusion: The training with the Theraband® is as effective as the weights within a protocol of physiotherapy and rehabilitation in patients who presented partial tear of the rotator cuff, since they improve all the evaluated variables.

Key words: functionality, partial tear, rotator cuff.

RESUMÉ

Introduction: La déchirure partielle du canal de rotateurs consiste en une lésion formée par les quatre tendons, le sus-épineux, l'infraspinatus, le petit rond et le subscapulaire. On estime que la lésion du canal de rotation est de 3,7 par 100 000 habitants, avec une tendance supérieure chez les hommes.

Objectif: Déterminer l'efficacité de l'utilisation de Theraband® avec un protocole de physiothérapie et de rééducation chez des patients présentant une rupture partielle du canal des rotateurs.

Méthodes: L'étude actuelle est expérimentale et prospective. Nous avons recruté 10 adultes de 40 à 60 ans ayant une déchirure partielle du canal des rotateurs. Ses patients de la clinique SIME de Cumbayá ont été désignés au hasard dans deux groupes de 5 personnes. Un groupe est considéré comme contrôle (GC), ce groupe recevra le traitement de physiothérapie de renforcement avec des poids. Le deuxième groupe est le groupe expérimental (GE), formé par les patients qui recevront le traitement de renforcement physio thérapeutique avec le Theraband®.

Evaluation comprenant: goniomètre électrique, dynamomètre ergonomique, échelle constante.

Résultats: Résultats : L'analyses statistiques avec le Test T Student a trouvé un incrément signifiant dans les ranges ensembles : le group CG, a montré la flexion et abduction avec ($p=0.01$), rotation externe ($p=0.04$) ; tandis que, l'augmentation du groupe EG, a été importante dans tous les mouvements: flexion et rotation externe ($p=0.03$), abduction ($p=0.03$) et rotation interne ($p=0.05$). La force musculaire a eu un développement dans le groupe CG avec flexion ($p=0.04$, abduction ($p=0.03$) et rotation externe (0.01), néanmoins dans le groupe EG, nous avons trouvé seulement deux mouvements : rotation externe ($p=0.04$) et rotation interne ($p=0.05$). Dans l'étude fonctionnel,

l'analyses Post Hoc de Turquie, a démontré que les deux groupes ont amélioré d'une manière signifiant la fonctionnalité : GP $p= 0.001$ et GE $p= 0.02$.

Conclusion: L'entraînement avec le Theraband® est aussi efficace que les poids dans un protocole de kinésithérapie et de rééducation chez les patients présentant une déchirure partielle du canal des rotateurs, puisqu'ils améliorent toutes les variables évaluées.

Mots-clés: fonctionnalité, déchirure partielle, canal des rotateurs.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	2
1.1 ANATOMÍA DEL SISTEMA ARTICULAR DEL HOMBRO.....	2
1.1.1 Complejo articular del hombro	2
1.1.2 Biomecánica de la cintura escapular	5
1.1.3 Ligamentos del hombro	11
1.1.4 Musculatura del hombro	12
1.2 DESGARRO PARCIAL DEL MANGUITO ROTADOR	13
1.2.1 Definición	13
1.2.2 Epidemiología	14
1.2.3 Fisiopatología	15
1.2.4 Tipos de roturas del manguito rotador	16
1.2.5 Signos y Síntomas	18
1.2.6 Diagnóstico	19
1.2.7 Tratamiento Clínico.....	20
1.3 FISIOTERAPIA Y REHABILITACIÓN	21
1.3.1 Definición	21
1.3.2 Evaluación Fisioterapéutica	22
1.3.3 Tratamiento Fisioterapéutico	24
1.3.3.1 Crioterapia	24
1.3.3.2 Masaje	25
1.3.3.3 Cinesioterapia	25
1.3.3.4 Fortalecimiento	25
CAPITULO II	26
2.1 Planteamiento del problema	26
2.2 Hipótesis.....	27
2.3 Objetivos.....	27
2.3.1 Objetivo General	27
2.3.2 Objetivos específicos	27

CAPÍTULO III	28
3.1 MATERIALES Y MÉTODOS	28
3.1.1 Tipo de estudio	28
3.1.2 Sujetos	28
3.1.3 Criterios de inclusión y exclusión	28
3.1.4 MATERIALES	29
3.1.4.1 Goniómetro Eléctrico	29
3.1.4.2 Dinamómetro Ergonómico	30
3.1.4.3 Escala de Constant	31
CAPÍTULO IV	32
4.1 RESULTADOS	32
4.1.1 Rangos de movimiento articular	32
4.1.2 Fuerza muscular	32
4.1.3 Funcionalidad	33
CAPÍTULO V	35
5.1 DISCUSIÓN	35
5.1.1 Rango Articular	35
5.1.2 Fuerza muscular	35
5.1.3 Funcionalidad	36
5.2 LIMITES DEL ESTUDIO	37
5.3 CONCLUSIONES	37
5.4 RECOMENDACIONES	38
REFERENCIAS	39
ANEXO	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Goniómetro digital electrónico. Tomado de: Mediogauge 2016.	30
Figura 2. Dinamómetro Ergonómico tomado de: Mess S.A 2005.....	31
Figura 3. Análisis de la interacción grupo – medición del pre y post tratamiento con el test de Post Hoc de Tukey.	34

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1</i> Grados de libertad de movimiento en el hombro.....	3
<i>Tabla 2</i> Clasificación Ellmar de las roturas parciales del manguito rotador	17
<i>Tabla 3</i> Clasificación por tamaño de roturas masivas.....	18
<i>Tabla 4</i> Cuadro de pruebas y músculos del hombro más evaluados.....	23
<i>Tabla 5</i> Análisis intragrupo comparando el rango de movimiento articular del pre y post tratamiento.....	32
<i>Tabla 6</i> Análisis intragrupo comparando la fuerza muscular del pre y post tratamiento.....	33

INTRODUCCIÓN

Esta investigación trata sobre el efecto en la funcionalidad del hombro con el uso de la *Theraband*® en un protocolo de fisioterapia y rehabilitación en pacientes que presenten desgarro parcial del manguito rotador.

En el primer capítulo se explicará sobre la anatomía del sistema articular del hombro, se explicará cada componente tanto de la articulación como de la cintura escapular, para así entender la biomecánica y por tanto el movimiento que se produce en este segmento. Se continuará con el desgarro parcial del manguito rotador, en donde se verá las incidencias de la lesión, el porcentaje en el que se presenta y como se desarrolla. Por último esta la fisioterapia y rehabilitación donde se verá el tratamiento y los protocolos de manejo.

En el capítulo dos se planteará el problema, donde se mencionarán los factores que se ven relacionados con esta lesión, la hipótesis y los objetivos del estudio.

En el capítulo tres se hablará sobre los materiales, como el uso de goniometría, dinamometría y la escala funcional de Constant y los tratamientos fisioterapéuticos de fortalecimiento que se emplearon tanto en el GC con el uso de pesas y en el GE con el uso de *Theraband*®.

En el capítulo cuatro se analizó los resultados obtenidos mediante *ANOVA* y *T de Student* en las tres variables evaluadas.

Por último el capítulo cinco se encuentra la discusión en donde comparamos el estudio con otros similares, analizamos resultados, similitudes y diferencias. Mencionamos también cuales fueron los factores limitantes dentro del desarrollo del mismo, las conclusiones y finalmente las recomendaciones.

CAPÍTULO I

1.1 ANATOMÍA DEL SISTEMA ARTICULAR DEL HOMBRO

El miembro superior está formado por cuatro segmentos primordiales: hombro, brazo, antebrazo y mano. Se va a enfatizar y hacer el estudio a profundidad sobre el hombro, que es la sección proximal de la extremidad superior, el cual se superpone en la parte del tronco, tórax y dorso (Drake, Vogl et Mitchell, 2015).

El ser humano presenta una cintura escapular, la cual se encarga de fijar las estructuras óseas de la extremidad superior al esqueleto axial, conformado por cráneo, raquis y tórax. Dicha unidad se encuentra formada por una escápula, una clavícula y la parte proximal del húmero (Tortora et Derrickson, 2013).

La clavícula, es un hueso anterior que conecta el miembro superior al tronco. Se localiza de manera horizontal en la región anterior y superior de la caja torácica, sobre la primera costilla. Tiene forma de S. (Moore, Dalley et Agur, 2013).

La escápula, se localiza en la cara posterolateral del tórax y se encuentra entre los niveles de la segunda y séptima costilla (Tortora et al., 2013).

El húmero, en su parte proximal, se encuentra conformada por una cabeza la cual es esférica y se une con la cavidad glenoidea de la escápula, formando la articulación glenohumeral (Drake et al., 2015).

1.1.1 Complejo articular del hombro

Según manifiesta Kapandji (2012), la articulación proximal de la extremidad superior presenta 3 grados de libertad de movimiento, por la cual puede desplazarse en 3 planos y 3 ejes en el espacio (ver tabla 1).

Tabla 1.

Grados de libertad de movimiento en el hombro.

PLANO	EJE	MOVIMIENTO
Frontal	anteroposterior	abducción y aducción
Sagital	transversal	flexión y extensión
Horizontal	longitudinal o vertical	rotación interna y externa

Tomado de: Kapandji, 2012

Kapandji (2012), manifiesta que el eje longitudinal del húmero permite las rotaciones de manera interna y externa del brazo y del miembro superior de dos maneras distintas:

- La rotación voluntaria o también denominada rotación adjunta de MacConaill.
- La rotación automática o rotación conjunta.

Suárez et Osorio (2013) expresa que, el complejo articular del hombro se encuentra constituido por cinco articulaciones que actúan de manera conjunta. Su función es la de brindar mayor rango de movimiento a la extremidad superior. Estas se encuentran clasificadas en dos grupos:

Articulaciones verdaderas:

- La escapulohumeral o glenohumeral.
- La acromioclavicular.
- Esternocostoclavicular.

Articulaciones falsas:

- La subdeltoidea llamada también como suprahumeral o subacromial.
- Escapulotorácica.

Observando desde la parte anatómica la glenohumeral se encuentra catalogada como una articulación verdadera, es decir existe contacto de dos superficies cartilaginosas de deslizamiento, de tipo sinovial. Es multiaxial y

dispone un amplio rango de movimientos que se logran por la estabilidad ósea y la estabilidad proporcionada por el tejido muscular que está dada por el manguito rotador y la cabeza larga del bíceps braquial y finalmente de los ligamentos extracapsulares (Suarez et al., 2013).

La acromioclavicular es una articulación sinovial plana verdadera, situada en la parte externa de la clavícula. Se encuentra ubicada en el punto más prominente del hombro formando la parte lateral del acromion. Se halla sólidamente anclada al acromion y débilmente a la clavícula. La orientación de las superficies articulares están dirigidas para impedir el desplazamiento hacia abajo de la clavícula (Viladot, 2001).

La esternoclavicular es considerada como una articulación sinovial verdadera en silla de montar, sin embargo realiza su función a modo de una articulación esferoidea. Se encuentra situada en la porción interna de la clavícula. Realiza pequeños movimientos que intervienen como punto de pivot y anclaje. Es el único elemento que une la articulación del miembro superior al esqueleto axial (Viladot, 2001).

Las articulaciones falsas catalogadas como pseudoarticulaciones, son funcionales, no se manifiestan entre superficies óseas pero si entre planos musculares (Suárez et al., 2013).

La articulación subdeltoidea analizada de carácter anatómico no es considerada como una articulación, no obstante, de manera fisiológica se la considera como tal, ya que presenta dos superficies que se deslizan entre sí. Un detalle importante de la subdeltoidea es que mecánicamente se encuentra unida a la articulación glenohumeral. Por tanto al realizar cualquier movimiento en la articulación glenohumeral, se afecta también la articulación subdeltoidea (Kapandji, 2012).

La escapulotorácica es una articulación fisiológica mas no una anatómica. Se encuentra unida mecánicamente a dos articulaciones: acromioclavicular y esternoclavicular para actuar conjuntamente y realizar los movimientos, por si sola esta articulación no puede trabajar (Kapandji, 2012).

De acuerdo a lo mencionado por Kapandji (2012) las articulaciones presentan otra clasificación. Las divide en 2 grupos:

1er Grupo:

1. Articulación glenohumeral, articulación verdadera y principal.
2. Articulación subdeltoidea o segunda articulación del hombro, una articulación falsa y accesoria.

2do Grupo:

1. Articulación escapulotorácica, articulación falsa y principal.
2. Articulación acromioclavicular.
3. Articulación esternoclavicular, dos articulaciones verdaderas y accesorias.

1.1.2 Biomecánica de la cintura escapular

Según Arus (2012), la cintura escapular es una estructura conformada por varias articulaciones, las cuales realizan patrones de deslizamientos, oscilaciones y rotaciones para manifestar movimientos coordinados y situar al segmento superior en posiciones dentro del espacio.

La articulación del hombro a diferencia de cualquier otra en el cuerpo, presenta mayor libertad para realizar movimientos. Esta libertad se manifiesta por la elasticidad de la cápsula y la forma de la cabeza del húmero en comparación con la cavidad glenoidea (Moore et al., 2013).

Movimientos de la clavícula

La clavícula actúa como puntal dando un soporte en un extremo de manera rígida y el otro de carácter móvil, permitiendo una mayor libertad de movimiento. La misma permite que la escápula se deslice por la caja torácica mediante la articulación escapulotorácica, aumentando el rango de movimiento del miembro superior (Moore et al., 2013).

Movimientos del húmero

La rotación externa del húmero incrementa el rango de movimiento de la abducción. Al realizar la abducción sin rotación externa del brazo, la superficie de la articulación y el tubérculo mayor contactan con el arco coracoacromial, limitando el movimiento. Si se realiza una rotación externa del brazo a 180° los tubérculos rotan hacia posterior, obteniendo disponibilidad para continuar con la abducción (Moore et al., 2013).

Al realizar la circunducción, participa todo el complejo de la cintura escapular, esta manifiesta una secuencia de manera ordenada. Iniciando con una flexión, abducción, extensión y aducción o viceversa, en este movimiento también participa dos articulaciones más, la esternoclavicular y la acromioclavicular (Moore et al., 2013).

Movimientos de la escápula

La escápula presenta una gran amplitud de movimiento en la caja torácica, debido a la articulación fisiológica escapulotorácica, esta es la base donde actuará la extremidad superior (Moore et al., 2013).

Se pueden manifestar tres tipos de movimiento de la escápula y por lo tanto de la cintura escapular de manera lateral, vertical y movimientos de rotación también llamado campanilla. Estos tres se encuentran asociados al realizar diversos movimientos en distintos grados (Kapandji, 2012).

Los movimientos laterales de la escápula se encuentran limitados por la acción de la clavícula la cual rota en torno a la articulación esternocostoclavicular, gracias a la movilidad de la articulación acromioclavicular (Kapandji, 2012).

- Al llevar el hombro hacia atrás, en un movimiento de retropulsión, la dirección que toma la clavícula es más oblicua y el ángulo escapulo-clavicular aumenta hasta unos 70° (Kapandji, 2012).
- Al llevar el hombro hacia delante, se denomina movimiento de antepulsión, la clavícula es más frontal (menos de 30°), y el plano de la escápula se aproxima en dirección sagital, el ángulo escapulo-clavicular disminuye o se cierra a unos 60° y la glenoide se orienta hacia delante,

de esta manera el diámetro transversal obtiene la máxima amplitud (Kapandji, 2012).

Entre estas dos posiciones, el plano de la escápula ha variado de 30 a 45°. La antepulsión de hombro aleja el borde de la escápula entre 10 y 12 cm de la línea de la apófisis espinosa. En este mismo movimiento se desplaza verticalmente entre 10 a 12 cm acompañado de una cierta báscula así como de una elevación o descenso del borde externo de la clavícula (Kapandji, 2012).

El movimiento de campañilla la cual es una rotación se manifiesta en torno al eje perpendicular al plano de la escápula, localizada próximo al ángulo superoexterno.

- Durante la rotación de la escápula hacia abajo, el ángulo inferior es desplazado hacia dentro, la glenoide tiende a mirar hacia abajo.
- Durante la rotación de la escápula hacia arriba, el ángulo inferior es desplazado hacia fuera y la glenoide se orienta hacia arriba.

La rotación es de 45 a 60°, el desplazamiento del ángulo inferior es de 10 a 12cm, el ángulo superoexterno es de 5 a 6 cm, pero lo que se recalca es el cambio de orientación de la glenoide el cual desempeña de manera primordial en el movimiento global del hombro (Kapandji, 2012).

Movimientos de la escápula junto con activación muscular:

- En la elevación, el trapecio con sus fibras superiores, el elevador de la escápula y romboides realizan una amplitud del movimiento en rotación angular y desplazamiento lineal de 10-12cm.
- En el descenso, el pectoral mayor con sus fibras inferiores, dorsal ancho, trapecio fibras inferiores, serrato anterior fibras inferiores y pectoral menor, la amplitud del movimiento en rotación angular y desplazamiento lineal es de 10-12 cm.
- En la protracción, el serrato anterior, pectoral mayor y pectoral menor una amplitud del movimiento en rotación angular y desplazamiento lineal de 40-45°, 15 cm.

- En la retracción, el trapecio fibras medias, romboides y dorsal ancho una amplitud del movimiento la rotación angular y desplazamiento lineal es de 40-45°; 15cm.
- En la rotación ascendente, el trapecio fibras inferiores, trapecio fibras superiores y serrato anterior fibras inferiores existe una amplitud del movimiento en rotación angular y desplazamiento lineal de 60°, ángulo inferior: 10-12cm, ángulo superior: 5-6cm.
- En la rotación descendente, el elevador de la escápula, romboides, dorsal ancho, pectoral menor, pectoral mayor fibras esternocostales inferiores existe una amplitud del movimiento de rotación angular y desplazamiento lineal de 60°, ángulo inferior: 10-12cm, ángulo superior: 5-6cm.

Movimientos de la escapulotorácica:

Durante la abducción activa, la escápula realiza cuatro movimientos:

1. El ascenso que da un aproximado de 8 a 10 cm, el cual es un desplazamiento hacia adelante.
2. Movimiento de campanilla, de progresión de manera lineal de unos 38° cuando la abducción de la extremidad superior pasa de 0 a 145°. A partir de los 120°, la rotación angular es exactamente igual en la articulación glenohumeral y en la escapulotorácica.
3. Movimiento basculante en torno al eje transversal, oblicuo de dentro a fuera y de atrás a adelante, desplazando la espina de la escápula hacia delante y hacia arriba, mientras que la porción superior se desplaza hacia atrás y hacia abajo, la amplitud es de 23° durante la abducción de 0 a 45°.
4. Un movimiento de pivote entorno al eje vertical, la característica importante es que es difásico:
 - Durante la abducción de 0 a 90°, la glenoide se orienta hacia atrás siguiendo un ángulo de 10°.

- Pasado los 90°, la glenoide presenta una orientación hacia arriba siguiendo un ángulo de 6°, por lo que no logra recuperar su orientación inicial.

En todo el trayecto de la abducción, la glenoide sufre desplazamiento complejo ascendiendo y acercándose a la línea media, al mismo tiempo que realiza un cambio de orientación de tal manera que el troquíter desaparece por delante del acromio para deslizarse por debajo del ligamento acromioclavicular (Kapandji, 2012).

Las fases de la abducción

El movimiento de la abducción está dividido en tres fases:

- La primera, que va desde de 0 a 60°. Los músculos que intervienen son: el deltoides y el supraespinoso. El movimiento se inicia en la articulación glenohumeral. Finaliza a los 90°, cuando ésta se bloquea por impacto del troquíter contra el borde superior de la glenoide. Al realizar una rotación externa junto con una flexión, el troquíter es desplazado hacia atrás permitiendo el movimiento.
- La segunda fase va de 60° a 120° en la que se activa los músculos trapecio y serrato anterior, en la articulación escapulotorácica. Con la glenohumeral bloqueada, el movimiento continúa por interacción de la cintura escapular en dos acciones:
 - Movimiento pendular de la escápula, dirigiendo la glenoide directamente hacia arriba. La amplitud del movimiento es de 60°.
 - Movimiento de rotación longitudinal de la acromioclavicular y esternoclavicular, de 30° cada una.

El movimiento, en sus dos fases, se restringe a los 150° (90°glenohumeral+ 60° pendular de la escápula) por los músculos dorsal ancho y pectoral mayor, los cuales manifiestan resistencia.

- La tercera fase va de 120° a 180°. La participación del raquis es necesaria. Si el movimiento es realizado con un solo brazo, la inclinación lateral es suficiente con la interacción de los músculos espinales del lado

opuesto. Si se ejecuta con los dos brazos, es necesario una hiperlordosis lumbar, junto con la interacción de los músculos espinales.

Al finalizar el movimiento de la abducción, todos los músculos se encuentran contraídos (Kapandji, 2012).

Las fases de la flexión:

De la misma manera que la abducción, la flexión se divide en tres fases:

- En la primera fase de 0 a 50-60°, los músculos que intervienen son el deltoides haz anterior, coracobraquial y pectoral mayor haz superior. El movimiento es limitado en la articulación glenohumeral, por la tensión del ligamento coracohumeral y la resistencia de los músculos infraespinoso, redondo mayor y menor.
- La segunda fase va de 60° a 120°, los músculos que interviene son: el trapecio y serrato anterior. El movimiento lo realiza la cintura escapular en dos acciones:
 - Rotación de la escápula 60°, por medio de un movimiento pendular orientando la glenoide hacia arriba y delante.
 - Rotación axial de las articulaciones acromioclavicular y esternocostoclavicular, cuya amplitud presenta 30° cada una.
 Esta segunda fase se ve limitada por los músculos dorsal ancho y pectoral mayor fibras inferiores, los cuales producen resistencia.
- La tercera fase va de 120° a 180°, bajo la interacción muscular del: deltoides, supraespinoso, serrato anterior y el haz inferior del trapecio.

El movimiento está bloqueado en las articulaciones escapulotorácica y glenohumeral, siendo requerida la intervención del raquis.

Si el movimiento es unilateral, se lo realiza por una abducción máxima del brazo y una inclinación de manera lateral del raquis. Si es bilateral, se necesita una hiperlordosis, junto con la acción muscular de los lumbares (Kapandji, 2012).

1.1.3 Ligamentos del hombro

Ligamentos esternoclavicular:

La estabilidad está relacionada directamente a los ligamentos y a su disco articular. Los ligamentos esternoclaviculares anterior y posterior ofrecen refuerzo a la cápsula, el ligamento interclavicular fortalece la cápsula de manera superior y el ligamento costoclavicular conecta la superficie inferior esternal de la clavícula a la primera costilla (Moore et al., 2013).

Ligamentos acromioclavicular:

El ligamento acromioclavicular refuerza la articulación en su parte superior, el ligamento coracoclavicular une el coracoides de la escápula con la clavícula entre sí. Se divide en 2 ligamentos: el coracoides y trapezoideo. El ligamento coracoides es vertical, en forma de un triángulo invertido y el ligamento trapezoideo, es casi horizontal (Moore et al., 2013).

Ligamentos del hombro:

El aparato capsular ligamentoso de la articulación del hombro es lo bastante laxa para proponer un amplio rango de movimiento. Por lo que no es capaz de garantizar su coaptación (Kapandji, 2012).

Tanto los ligamentos glenohumerales, coracohumeral y transverso del húmero son de tipo intrínseco, estos forman un segmento de la membrana fibrosa de la cápsula articular (Moore et al., 2013).

Los ligamentos glenohumerales, refuerzan la cara anterior de la cápsula articular.

- El ligamento glenohumeral tiene 3 haces: supragleno-suprahumeral, supragleno-prehumeral y pregleno-subhumeral).

Durante la rotación externa se tensan los tres haces y en la rotación interna se distienden.

En la abducción se tensan los haces supragleno-prehumeral, pregleno-subhumeral y se distiende el supragleno-suprahumeral.

Ligamento coracohumeral refuerza superiormente.

- Ligamento coracohumeral tiene dos haces: troquiteriano y troquiniano.

También se distiende al realizar el movimiento de abducción.

Al realizar el movimiento de extensión se tensa el haz troquiniano y al hacer flexión la tensión predomina en el haz troquiteriano.

- Ligamento transverso del húmero convierte el surco en un canal que aloja el tendón del bíceps braquial.

El arco coracoides es una estructura extrínseca protectora, que se encuentra por encima la cabeza humeral e impide que se desplace de manera superior en la cavidad glenoidea (Moore et al., 2013).

La bolsa subacromial se sitúa superiormente entre el arco y el tendón del supraespinoso, e inferiormente por el tubérculo mayor del húmero.

No solo se encuentra estructurada por ligamentos la articulación del hombro para realizar la gran amplitud de movimiento. Existen músculos que ejercen una actividad importante de soporte tanto transversalmente y longitudinalmente (Kapandji, 2012).

1. Los músculos coaptadores transversales son: supraespinoso, infraespinoso redondo menor y el tendón de la porción larga del bíceps braquial, cuya dirección se manifiesta en la cabeza humeral en la cavidad glenoidea.
2. Los músculos coaptadores longitudinales son: deltoides, porción larga del tríceps braquial, tendón de la porción larga y corta del bíceps braquial, subescapular y pectoral mayor, los cuales sujetan el miembro superior e impiden que la cabeza del húmero se luxe por debajo de la glenoide.

1.1.4 Musculatura del hombro

Los músculos que inducen el movimiento articular del hombro, pueden actuar indirectamente como axioapendiculares, ya que actúan sobre la cintura

escapular y los que actúan directamente como escapulohumerales sobre la articulación del hombro (Moore et al., 2013).

- Axioapendiculares posteriores superficiales extrínsecos del hombro: trapecio y dorsal ancho.
- Axioapendiculares posteriores profundos extrínsecos del hombro: elevador de la escápula, romboides menor y mayor.
- Escapulohumerales intrínsecos del hombro: deltoides, supraespinoso, infraespinoso, redondo menor, redondo mayor y subescapular.

En el movimiento de flexión los músculos motores principales: pectoral mayor fibras claviculares, deltoides porciones clavicular y acromial anterior y de manera sinérgica el coracobraquial auxiliado por el bíceps braquial.

En la extensión los músculos motores principales son: deltoides fibras espinales y de manera sinérgica el redondo mayor, dorsal ancho, cabeza larga del tríceps braquial.

En la abducción los músculos motores principales son: deltoides fibras acromiales y de forma sinérgica el supraespinoso.

En la aducción los músculos motores principales son: pectoral mayor, dorsal ancho y de manera sinérgica redondo mayor y la porción larga del tríceps braquial.

En la rotación interna músculo motor: subescapular y de manera sinérgica el pectoral mayor, deltoides fibras claviculares, dorsal ancho y redondo mayor.

En la rotación externa el músculo principal es el infraespinoso y los sinergistas son el redondo menor y deltoides fibras espinales (Kapandji, 2012).

1.2 DESGARRO PARCIAL DEL MANGUITO ROTADOR

1.2.1 Definición

Es una distensión o desgarro de los músculos que conforman el manguito rotador y se ve más frecuente en los lanzadores de béisbol en la posición de pitcher, vóleybol, deportes con raquetas y nadadores, por el amplio movimiento del hombro al realizar circunducción. También es producido por el desgaste,

envejecimiento, traumatismo, mala postura, levantamiento de objetos de manera inadecuada y movimientos repetitivos que lleven el brazo por encima de la cabeza. Gran parte de las veces, se aprecia desgarro del tendón del músculo supraespinoso, el cual es propenso al desgaste y desgarro, por la localización que presenta entre la cabeza del húmero y el acromion de la escápula, el cual comprime el tendón al realizar movimiento del hombro (Tortora et al., 2013).

1.2.2 Epidemiología

La lesión estructural de dicha patología es más caracterizada en personas mayores de 40 años. Es común apreciar en la población de la tercera edad que sobre pase los 60 años y presente dolor en el hombro sea por causa de un desgarro del manguito rotador. Particularmente se debe a un exceso de uso y un mecanismo de abducción con rotación externa. El dolor nocturno es característico de la patología primaria y puede ser intenso como para impedir el sueño. Los que padecen esta patología manifiestan alivio al colocar el brazo afectado por encima de la cabeza con la mano por detrás de ella (posición de Saha). El dolor disminuye al tener el brazo por debajo de la mama y es máximo entre 90 a 120° de elevación con abducción activa. Bajar el brazo de la posición que se encuentra por encima de la cabeza manifiesta más dolor que elevarlo (Brotzman et Manske, 2012).

El dolor se encuentra localizado en el área subacromial o en el ángulo antero lateral del acromion con irradiación hacia la cara lateral del brazo hasta llegar a la inserción del deltoides, cara lateral externa del tercio medio del húmero. Se caracteriza por ser un dolor sordo y punzante el cual aparece cuando el brazo se encuentra por encima de la cabeza o con rotación interna (Brotzman et Manske, 2012).

El dolor se aminora con medicamentos antiinflamatorios, sobre todo infiltraciones subacromiales (corticoesteroides) pero con reaparición (Brotzman et Manske, 2012).

1.2.3 Fisiopatología

A nivel de población, la incidencia de dolor de hombro se estima que es alrededor 11.2 casos por cada 1,000 pacientes por año y la patología del manguito rotador es una de las causas principales de dolor a nivel de hombro. Se estima que la lesión de manguito rotador es de 3.7 por cada 100.000 habitantes, con una ocurrencia mayor en hombres que en mujeres. La afección del manguito rotador aumenta con el paso de los años, ya que, de manera directa, presenta un deterioro progresivo más que por un evento traumático. A esta situación se agrega el lugar de trabajo. El dolor de hombro en trabajadores manuales llega a ser de hasta un 18% cuando la actividad exige gran número de repeticiones de movimientos específicos. Por ello se afecta a los tendones del manguito rotador, sobresaliendo en este punto la lesión del supraespinoso (Gómez, 2014).

La continuidad de movimientos repetitivos por encima de la cabeza, en los que se realiza una abducción y una rotación externa, tanto en el campo laboral o en el área deportiva, son un elemento de riesgo significativo en el desarrollo de la tendinopatía del manguito rotador. Esta situación se ve comprometida con el consumo de tabaco, la obesidad, factores genéticos, variaciones anatómicas, hipercolesterolemia, disquinesia escapular, hiperlaxitud e inestabilidad glenohumeral (Gómez, 2014).

Según Gómez (2014), el problema de lesión del manguito rotador tiene dos teorías. La primera de forma intrínseca producida por la avascularidad en la porción terminal del tendón supraespinoso a un centímetro de la inserción. Estudios actuales han demostrado que la lesión se inicia a 15 mm de la corredera bicipital. La segunda causa, de manera extrínseca, se produce por una compresión del tendón entre la tuberosidad mayor del húmero y el acromion que a la larga desencadena una inflamación, degeneración y rotura espontánea. La causa de esto es el choque del tendón con las superficies óseas (Gómez, 2014).

1.2.4 Tipos de roturas del manguito rotador

Roturas parciales: Se puede dar en la población en relación a la etiología, de origen degenerativo y postraumática.

Roturas degenerativas: Las degenerativas son las más recurrentes y localizadas en la catalogada “zona crítica” donde prevalecen cambios histológicos. Se manifiesta en población adulta principalmente. Se produce un deterioro de la circulación junto a la inserción en el troquiter, donde disminuyen los capilares sanguíneos, dimensión y proporción de tendón vascularizado, del tendón infraespinoso y del supraespinoso. También recae la hipovascularización dependiendo la posición del brazo, la zona bursal y articular del manguito (Romagosa, 2012).

Roturas traumáticas: Se encuentran relacionadas en condiciones de tensión tendinosa por el conjunto de fricción entre las capas superficiales y profundas del manguito.

Son frecuentes en hombres entre 40 y 70 años, quienes ejecutan actividades del brazo por encima del hombro y de esta manera afectando los tendones del supraespinoso e infraespinoso. La inestabilidad glenohumeral puede estar vinculada a una sobretensión, laxitud capsular, lesión labral o una contractura capsular posterior interna, produciendo una limitación de la rotación interna (Romagosa, 2012).

La rotura parcial articular del manguito está relacionada con aparición de laxitud de la cápsula anterior, la cual es una rotación externa de la extremidad superior mayor de 130° y una abducción de 90° (Romagosa, 2012).

Un trauma de manera directa o indirecta puede provocar separación parcial en la inserción del tendón supraespinoso, la cual se la conoce como PASTA. En este grupo es raro ver alteraciones en la superficie bursal del manguito o del arco coracoacromial. (Leyes et al., 2013)

Su afectación también se manifiesta por el espesor del tendón, la forma, la movilidad, el tamaño. Otra clasificación se da por la localización anatómica y la

profundidad que se encuentra la lesión, la cual puede ser dada en milímetros como en porcentaje (Romagosa, 2012).

Los autores Romagosa (2012) en su artículo “Roturas parciales del manguito rotador” Leyes y Colegas (2012) en “La rotura del manguito rotador: etiología, exploración y tratamiento”, otorgan una clasificación del grado de la lesión, y el momento en el lugar en donde se puede iniciar dicha patología.

Por la localización anatómica se clasifica en:

- Bursales: roturas que se presentan desde el lado subacromial.
- Articulares: roturas dadas desde la articulación glenohumeral, las mismas que son más frecuentes que las bursales.
- Intersticiales: se las observa por medio de resonancia magnética, no se extienden a la superficie bursal y tampoco a la articular.

Ellman las dividió por su localización de rotura y el grado de lesión, tomando en cuenta la profundidad (Ovares et al., 2013).

Tabla 2.

Clasificación Ellmar de las roturas parciales del manguito rotador

LOCALIZACIÓN	GRADO
Superficie articular	< de 3mm de profundidad
Superficie bursal	3-6mm de profundidad
Intersticial	> de 6mm de profundidad

Tomado de: Ovares et al., 2013

Rotura completa: Se encuentra afectado el espesor completo del manguito rotador. Es perceptible desde el espacio subacromial y la articulación glenohumeral.

Se clasifican según su morfología:

- Rotura en forma de media luna
- Rotura de “U” o “V”

- Rotura en forma de “L”.

El reconocimiento de la forma de la rotura es de importancia para la aplicación de la cirugía (Leyes et al., 2012).

Rotura masiva: Leyes y colegas (2012) en su investigación manifiesta que las roturas masivas son aquellas en las cuales su disociación es mayor de 5cm, donde los extremos del tendón roto se encuentran apartados de la articulación acromioclavicular, cuando se hallan afectados dos o más tendones del manguito.

Tabla 3.

Clasificación por tamaño de roturas masivas.

Pequeñas	<1cm
Medianas	1-3cm
Grandes	3-5cm
Masivas	>5cm

Tomado de: Leyes et al., 2012

1.2.5 Signos y Síntomas

La sintomatología del manguito rotador varía dependiendo de varios factores y cada uno de ellos con manifestación distinta. En la mayoría de los casos los pacientes exponen que esta situación ha surgido de manera clínica o a lo largo del tiempo, de tal forma que los síntomas han evolucionado de manera progresiva (Ovares et al. 2013). Clínicamente se revela a través de los siguientes signos y síntomas como:

Dolor: se sitúa en la parte anterior, lateral y superior del hombro, en gran parte es referido en el segmento superior del brazo o a nivel de la inserción del músculo deltoides, dicha molestia exacerba con los movimientos realizados por encima del nivel del hombro. El dolor se presenta en la noche, dificultad la posibilidad de reposo.

Debilidad: se presenta como debilidad o impotencia para levantar el brazo por encima del nivel del hombro. Las personas que sufren de esta lesión muestran

limitaciones determinadas tales como: dificultad para vestirse, abrocharse el sujetador, elevar objetos y actividades rutinarias.

Limitación de la movilidad: La limitación de la funcionalidad persiste al realizar movimientos activos, gran parte de los pacientes con síntomas crónicos disminuyen un 10 – 15% la antepulsión, abducción y rotaciones (Ovares et al., 2013).

1.2.6 Diagnóstico

Con el fin de efectuar un diagnóstico efectivo es importante conocer los datos generales de los individuos tales como: edad, actividades deportivas, laborales, antecedentes patológicos, traumáticos, nivel de disfunción o incapacidad y limitación funcional (Ovares et al., 2013).

Diagnóstico diferencial

No toda patología de hombro por dolor es de manguito rotador. Existen diversas patologías que deben tomarse en cuenta; tales como: hombro congelado, radiculopatía cervical, artrosis acromio clavicular, tendinitis bicipital, tendinitis calcificada, neuropatía supraescapular, neoplasia, lesiones SLAP, artrosis glenohumeral, enfermedades viscerales con dolor referido en hombro como por ejemplo cardiopatías isquémicas, patología biliar, aneurisma de aorta. También existen otras enfermedades como: fibromialgia, artritis, reumatismo, y otras que pueden dar un falso diagnóstico (Ovares et al., 2013).

Diagnóstico por imagen

Radiografías.

Se las considera como las más importantes en la exploración complementaria. Debe realizarse de manera rutinaria en cualquier caso que se sospeche una patología de manguito. Hay tres proyecciones básicas: antero-posterior (AP), lateral y axial. La más utilizada es la antero-posterior, ya que se puede realizar tres tomas en distinta rotación del húmero. Se obtienen tres proyecciones en la imagen de la cabeza humeral: AP en rotación externa, AP en rotación y AP en rotación interna.

La proyección AP, permite medir el espacio subacromial, siendo el normal de 7 a 14mm. Al mismo tiempo ayuda a descartar calcificaciones, roturas, osteofitos acromiales, cambios quísticos en la tuberosidad mayor, esclerosis del troquiter y otras de menor importancia.

En afectaciones crónicas las radiografías puede manifestar migración de la cabeza del humeral, con cambios degenerativos (Leyes et al., 2012).

Ecografía

Es muy útil para diagnosticar la patología del manguito. Es una prueba dinámica en la cual se puede apreciar la movilidad del tendón durante los movimientos de abducción y en las rotaciones. Permite valorar la anormalidad del tendón, engrosamiento, pérdida en la ecoestructura fibrilar y zonas hipoecogénicas de manera local o difusa. (Leyes et al., 2012).

Resonancia magnética

Es la técnica más importante de imagen para el estudio de la patología del manguito. Evalúa la presencia de tendinitis, tendinosis, bursitis, roturas parciales y cuantifica el tamaño, distancia de separación y roturas completas. Puede identificar la existencia de atrofia y retracción muscular (Leyes et al., 2012).

1.2.7 Tratamiento Clínico

El planteamiento es realizar un tratamiento conservador y desistir del tratamiento quirúrgico en roturas agudas en personas activas.

Tratamiento conservador

Ovares y colegas (2013) y Romagosa (2012), hacen mención que el tratamiento radica en reposo, cese de la actividad física y laboral, antiinflamatorios, infiltraciones locales de corticoides. Posteriormente realizar rehabilitación y evitar los esfuerzos por encima del hombro superiores a los 90°

Aines: vías orales y pautadas de 2 - 3 semanas.

Infiltraciones de corticoides: aplicados en espacio subacromial, no más de 3 sesiones en general con un lapso espaciado de 2 semanas por lo menos.

Rehabilitación: aplica métodos físicos (electroterapia, ultrasonido, magneto, laser, etc.), movilidad pasiva hasta readaptar la movilidad completa, movilidad activa asistida y luego resistencia en rotaciones. Finalmente fortalecimiento muscular.

Tratamiento quirúrgico

En gran parte de las ocasiones permite reducir el dolor, mejorar el movimiento y la funcionalidad. Este se ha venido desarrollando en el pasar del tiempo, desde un abordaje clásico abierto a uno de mínima apertura, hasta la técnica de artroscopia total. Independiente al método de la técnica, el factor que limita para la recuperación es el proceso biológico de la cicatrización del tendón del manguito rotador, el mismo que se estipula en un mínimo de 8 - 12 semanas.

Se emplean dos tipos de técnicas:

1. Convencionales o cirugía abierta
2. Técnicas artroscópicas.

Estas dos técnicas tienen el mismo propósito el cual es el de recuperar el manguito si se encuentra roto (Leyes et al., 2012).

1.3 FISIOTERAPIA Y REHABILITACIÓN

1.3.1 Definición

Según la WCPT (1967) la fisioterapia es una ciencia que trata la parte física del individuo, utilizando un conjunto de técnicas específicas, métodos físicos y ejercicios terapéuticos para la prevención, recuperación y readaptación de los pacientes con alguna lesión corporal.

Según la OMS (1967) la rehabilitación es un conjunto de medidas encaminadas a la disminución del impacto originado por condiciones incapacitantes y de minusvalía. Uno de sus objetivos es lograr la integración social.

1.3.2 Evaluación Fisioterapéutica

Antes de cualquier tratamiento se inicia con una evaluación fisioterapéutica, ya que esta sirve de guía para establecer un diagnóstico, objetivos, un plan de tratamiento y verificar la evolución del paciente.

El punto más significativo dentro de la evaluación será el examen físico. Dicha actividad se inicia con la inspección y la palpación. Aquellos pacientes que manifiestan dolor subacromial, poseen sensibilidad media o moderada a la palpación sobre el acromion anterior y la zona anterior del troquíter. En las lesiones crónicas, se observan atrofas en la fosa del supraespinoso o infraespinoso, y, si es muy evolucionado, también se presenta en deltoides. En la mayoría de los casos se puede manifestar crepitación cuando el hombro es rotado de manera activa o pasiva, en la posición de abducción.

En lo que respecta a movilidad activa, se encuentra limitada la antepulsión, las rotaciones y la abducción; mientras tanto, la movilidad pasiva suele estar conservada.

La fuerza muscular puede ser evaluada por pruebas manuales e instrumentales como dinamometría.

Las maniobras que se utilizan para la exploración, constituyen un soporte para el diagnóstico, especialmente el signo de “impingement” de Neer, signo de Hawkins, maniobra de Patte y maniobra de Jobe. Estas son las más empleadas y destacadas, aunque hay muchas más (Leyes et al., 2012).

Tabla 4.

Cuadro de pruebas y músculos del hombro más evaluados.

NOMBRE DE MANIOBRA	MÚSCULO
Maniobra de Neer	Supraespinoso
Maniobra de Hawkins-Kennedy	Infraespinoso
Maniobra Patte, Jobe y Yocum	Supraespinoso
Maniobra de Yergason y Palm-up-test	Porción larga del bíceps
Maniobra de Gerber	Subescapular- ausencia de fuerza- signo de rotura del tendón
Maniobra de Cross-arm	Artritis acromio-clavicular
Maniobras de aprensión y recolocamiento	Descartar inestabilidad

Tomado de: Ver Leyes et al., 2012

Pruebas específicas de hombro que se utilizaran en el estudio

ROM

Se trata de un estudio de rangos de movimiento el cual utiliza el Goniómetro. Conforme lo manifiesta en su estudio Suárez y colegas (2013), se utilizó un goniómetro universal para valorar la amplitud de movimiento articular del hombro de los pacientes, con lo cual se obtuvo valores más reales y objetivos.

Según Borrell y autores (2003) la implementación de goniometría manifiesta una sensibilidad del 81% y una especificidad del 61%.

Fuerza

La fuerza será medida a través de dinamómetro. Esta investigación está basada en el estudio de observación que Suárez y colegas (2013), analizaron el grado de confiabilidad entre cuatro escalas de valoración de fuerza en pacientes operados del manguito de los rotadores y diagnóstico de hombro doloroso. Para la medición de fuerza se utilizó un instrumento desarrollado y

validado en el *Nottingham Shoulder and Elbow Unit* por Angus Wallace y Alan Taylor, denominado dinamómetro *Nottingham Mecmesis*.

Según Leyva, Pérez et Rodríguez (2011) la implementación de dinamometría tanto en hombres como en mujeres manifiesta una sensibilidad del 100% y una especificidad del 90%.

Escala de Constant

Este estudio está basado en las actividades que realiza el paciente en su vida diaria.

Se aplicará la escala de Constant que cuantificará la capacidad funcional en todos los movimientos de la estructura del hombro. Las escalas de evaluación se manifestarán de la siguiente manera:

El resultado será cualitativamente medido como malo (- 50 puntos), medio (50 – 64 puntos), bueno (65 – 79 puntos), excelente (80 – 100 puntos).

En el estudio de Suárez y colegas (2013), utilizaron la misma escala de evaluación para las patologías de manguito rotador y hombro doloroso.

Según Barra (2007) el cual realiza una revisión de las características del test de Constant – Murley menciona que su validez y sensibilidad no han sido medidas, sin embargo manifiesta que sigue siendo uno de los test más utilizados como referencia para dar validez a otros test.

1.3.3 Tratamiento Fisioterapéutico

Se basa en distintos factores, tales como la edad, las expectativas del paciente, la existencia o no de antecedentes, el grado de atrofia y retracción musculotendinosa.

1.3.3.1 Crioterapia

Es la aplicación de frío de 10-15 minutos sobre los músculos periarticulares del hombro. El frío es un agente muy utilizado para el tratamiento del dolor, en afecciones músculo-esqueléticas (Suárez et al., 2013).

1.3.3.2 Masaje

Definido como “*el conjunto de movimientos manuales rítmicos que se practican sobre la superficie y los tejidos blandos del cuerpo*”, o como la “*manipulación de los tejidos blandos del cuerpo con finalidad terapéutica, higiénica o deportiva, mediante compresiones rítmicas y estiramientos*”. Utilizado para producir analgesia en la región periarticular (Suárez et al., 2013).

1.3.3.3 Cinesioterapia

Conformado las distintas técnicas enfocadas en mejorar la movilidad articular por estiramiento capsulo-ligamentoso y muscular. Se la realiza mediante la aplicación de movimientos utilizados para la prevención y tratamiento, tanto de forma activa como pasiva. (Suárez et al., 2015).

1.3.3.4 Fortalecimiento

Fuerza muscular: La fuerza puede definirse según Mosston (1986) como “La capacidad de vencer una resistencia exterior o de adaptarla por medio de un esfuerzo muscular”. La fuerza manifiesta diversas clasificaciones dependiendo de otros factores, pero la más conocida es por el tipo de contracción muscular ejercida, son dos primarias: isotónica e isométrica y las otras son combinaciones de estas mismas (Márquez, J., Celis, C. 2017).

Isotónica o Anisométrica: Tipo de contracción en la cual las fibras musculares, combina la contracción y su longitud. La tensión no será máxima en todo su trayecto. Existen dos clases de contracción isotónica:

- Concéntrica: Al realizar la contracción la longitud del músculo disminuye.
 - Excéntrica: Al ejecutar la contracción la longitud del músculo aumenta.
- Se corresponde con la fuerza-resistencia y con la fuerza-rápida.

Isométrica: Se manifiesta cuando el músculo ejerce la fuerza contra un peso u objeto inamovible. Conservando la longitud. Se identifica como la fuerza máxima (Márquez et al 2017).

CAPITULO II

2.1 Planteamiento del problema

El desgarramiento parcial del manguito rotador consiste en una lesión del complejo formado por los cuatro tendones, el supraespinoso, infraespinoso, redondo menor y subescapular. A nivel de población, la incidencia de dolor de hombro se estima que es alrededor 11.2 casos por cada 1,000 pacientes por año y la patología del manguito rotador es una de las causas principales de dolor a nivel de hombro. La afección del manguito rotador aumenta con el paso de los años, ya que, de manera directa, presenta un deterioro progresivo más que por un evento traumático.

La sintomatología ha sido clasificada en dos grupos: las lesiones causadas por bursitis subacromial y tendinitis; y las provocadas por el desgarramiento del tendón que manifiesta debilidad y atrofia. Las dos subsisten de manera simultánea (Hernández et al., 2014).

Generalmente se manifiesta con dolor que provoca un impacto a nivel social produciendo incapacidad laboral y pérdidas económicas (Suárez et Osorio, 2013).

Esta patología puede ser tratada de diversas formas, desde un tratamiento conservador (que incluye reposo y modificación de la actividad, empleando cabestrillo, crioterapia, fisioterapia convencional precoz) hasta la aplicación de ejercicios activos con implementos de terapia física (Leyes et al., 2012).

Uno de los implementos de terapia física más utilizados en la actualidad para la rehabilitación de hombro en la etapa de fortalecimiento es la *Theraband*®. Según Hernández (2014), hubo una mejoría en los pacientes al realizar este tipo de ejercicios, con una disminución del dolor y satisfacción en el tratamiento, por lo que se manifestó un efecto beneficioso a largo plazo. La terapia implica generalmente programas de fortalecimiento muscular.

Charvoz (2012) por medio del entrenamiento de resistencia se puede aumentar la fuerza muscular, mantener la flexibilidad de las articulaciones y la función física, por consiguiente, reducir el dolor. El autor menciona que la aplicación de

la *Theraband*® activa el trabajo de varios grupos musculares y de esta manera mejora la funcionalidad.

La evolución y mejora de la patología será directamente proporcional al tiempo de aplicación de la *Theraband*® (Kempf et al., 1999). Sobre el uso de los implementos de resistencia elástica en el ejercicio terapéutico, Kisner y Colby (2012) manifiestan "... *el uso efectivo de los productos elásticos para el entrenamiento de resistencia requiere no solo la aplicación de principios biomecánicos sino también un entendimiento de las propiedades físicas del material de resistencia elástica.*"

2.2 Hipótesis

El uso de la *Theraband*® en fisioterapia, mejora la funcionalidad de los pacientes que presentan desgarró parcial del manguito rotador.

2.3 Objetivos

2.3.1 Objetivo General

Determinar la eficacia del uso de la *Theraband*® en la funcionalidad con un protocolo de fisioterapia y rehabilitación en pacientes que presenten desgarró parcial del manguito rotador.

2.3.2 Objetivos específicos

- Medir rangos de movimiento articular en flexión, abducción y rotaciones mediante el uso de goniometría antes y después del programa de rehabilitación.
- Evaluar fuerza muscular en flexión, abducción y rotaciones mediante el uso de dinamometría antes y después del programa de rehabilitación.
- Cuantificar mejoramiento AVD, a través de la Escala de *Constant* antes y después del programa de rehabilitación.

CAPÍTULO III

3.1 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.1 Tipo de estudio

El presente estudio es de tipo experimental, prospectivo.

3.1.2 Sujetos

Se reclutó 10 adultos (entre hombres y mujeres) que presentaron desgarro parcial del maguito rotador entre los 40 y 60 años de edad, que acudieron a la Clínica SIME de la Universidad San Francisco de Quito en Cumbayá, mediante una solicitud escrita dirigida a la institución.

En el presente estudio los pacientes se designaron aleatoriamente en dos grupos de 5 pacientes cada uno. Un grupo considerado control (GC), este grupo recibió el tratamiento de fortalecimiento convencional con pesas. El segundo grupo se consideró experimental (GE), formado por los pacientes que recibieron el tratamiento de fortalecimiento con la *Theraband*®. Los pacientes llenaron un formulario de consentimiento informado para la ejecución de este estudio.

3.1.3 Criterios de inclusión y exclusión

Criterio de inclusión

- Los pacientes tendrán entre 40 y 60 años.
- Deberán constar pacientes de ambos sexos en números iguales.
- Diagnóstico médico de desgarro parcial tendinoso únicamente de los músculos del manguito rotador.
- Pacientes que se encuentren en etapa aguda, subaguda o crónica del desgarro parcial del manguito rotador.
- Pacientes que cumplieron con la etapa analgésica y se encontraban en la etapa de fortalecimiento.

Criterio de exclusión

- Pacientes con hombro doloroso o congelado.
- Pacientes que presenten desgarro total del manguito rotador.
- Pacientes que fueron intervenidos quirúrgicamente.
- Pacientes con luxación de hombro.
- Pacientes que presenten lesiones anteriores en el hombro, o sean diagnosticados de hernias discales cervicales.
- Pacientes que han recibido tratamientos con infiltraciones de cualquier tipo.
- Pacientes con enfermedades autoinmunes, diabetes, enfermedades neurológicas, enfermedades oncológicas o de origen infeccioso.
- Pacientes con lesiones anteriores de hombro, que no cumplieron con la continuidad de los tratamientos fisioterapéuticos indicados.

3.1.4 MATERIALES

3.1.4.1 Goniómetro Eléctrico

El Goniómetro digital electrónico mediogauge número 35-410MG nos permite el estudio de rangos de movimiento articular, que permite la medición rápida, precisa y repetible de movimiento articular. Contiene dos prótesis de fibra de polietileno 10" de largo y tiene graduaciones en milímetros. Desde el ajuste "cero" mide 360° en ambas direcciones. Las dos cuchillas tienen líneas centrales para la alineación de una hoja con eje fijo y el otro con el eje móvil. Los ángulos en los rangos de movimiento se muestran en incrementos de 0,05 grados y tiene una precisión de + / - 0,5 grados (medio grado). Para el estudio se le aplicará en la misma posición de bipedestación realizando todos los movimientos del hombro, tomando resultados bilateralmente antes y después de realizar el programa de rehabilitación.

Conforme lo manifiesta en su estudio Patiño y colegas (2011), se utilizó goniómetros universales para valorar la amplitud de movimiento de la articulación del hombro de los pacientes, con lo cual se obtuvo valores más reales y objetivos.

Se trata de un estudio de rangos de movimiento el cual utiliza el Goniómetro digital electrónico (ver anexo 1).



Figura 1. Goniómetro digital electrónico. Tomado de: Mediogauge 2016.

3.1.4.2 Dinamómetro Ergonómico

La fuerza será medida a través de dinamómetro kit de ensayos ergonómico, modelo EK3 - 200 de Aname. Este instrumento, sirve para medir la fuerza muscular hasta 500 lbF / 2.500N. Está compuesto por un medidor de fuerza, valorando la precisión de +/- 3 %, y puede soportar el análisis para una o dos manos en razón de que posee asideros antideslizantes y accesorios planos, curvos y cuadrados que se acoplan tanto al dinamómetro como a la parte anatómica a evaluar. Para la utilización de este instrumento, el paciente debe estar en bipedestación. Se colocará el aparato en la parte distal del antebrazo a evaluar, al lado opuesto de la ejecución del movimiento de fuerza. Se trabajarán los movimientos de flexo-extensión, abducción - aducción y las rotaciones tanto interna como externa. La cuantificación se la realizará antes y después del programa de rehabilitación.

Esta investigación se basa en la publicación de Patiño y colegas (2011), que analizó el grado de confiabilidad concurrente entre cuatro escalas de valoración de fuerza en pacientes operados del manguito de los rotadores y diagnóstico

de hombro doloroso. Para la medición de fuerza se utilizó un instrumento desarrollado y validado en el Nottingham Shoulder and Elbow Unit por Angus Wallace y Alan Taylor, denominado dinamómetro Nottingham Mecmesis (ver anexo 2).



Figura 2. Dinamómetro Ergonómico tomado de: Mess S.A

3.1.4.3 Escala de Constant

Este estudio se basó en los movimientos que realiza el paciente en su vida diaria.

Se aplicará la escala de Constant que cuantificará la capacidad funcional en todos los movimientos de la estructura del hombro. Las escalas de evaluación se manifestarán de la siguiente manera:

El resultado será cualitativamente medido como malo, medio, bueno, excelente.

En el estudio, Patiño y colegas (2011), utilizó la misma escala de evaluación para las patologías de manguito rotador y hombro doloroso (ver anexo 3).

CAPÍTULO IV

4.1 RESULTADOS

4.1.1 Rangos de movimiento articular

El análisis estadístico Anova a medidas repetidas (2 Grupo X 2 Medición) de los datos obtenidos para los rangos de movimiento articular en hombro, encontró un efecto principal medición en la flexión ($F_{(1,8)}=16,2$, $p=0,004$), la abducción ($F_{(1,8)}=30,1$, $p=0,001$), la rotación externa ($F_{(1,8)}=17,3$, $p=0,003$) y en la rotación interna ($F_{(1,8)}=12,5$, $p=0,008$). No existió un efecto principal grupo para ningún movimiento ($p>0.05$), ni una interacción significativa para ningún movimiento ($p>0.05$). Sin embargo, un análisis intragrupo utilizando la *T de Student* para muestras pareadas mostró una diferencia significativa entre el pre y post tratamiento para algunas de las variables (ver tabla 5).

Tabla 5.

Análisis intragrupo comparando el rango de movimiento articular del pre y post tratamiento.

ANÁLISIS INTRAGRUPPO		
	GC	GE
Movimientos	Valor de p	Valor de p
Flexión	0,01*	0,03*
Abducción	0,01*	0,02*
Rotación externa	0,06	0,03*
Rotación interna	0,04*	0,05*

4.1.2 Fuerza muscular

El análisis estadístico Anova a medidas repetidas (2 Grupo X 2 Medición) de los datos obtenidos para la fuerza muscular en hombro, encontró un efecto principal medición en la flexión ($F_{(1,8)}=10,1$, $p=0,01$), la abducción ($F_{(1,8)}=10,3$, $p=0,01$), la rotación externa ($F_{(1,8)}=18,06$, $p=0,003$) y en la rotación interna ($F_{(1,8)}=10,9$, $p=0,01$). No existió un efecto principal grupo para ningún

movimiento ($p > 0.05$), ni una interacción significativa para ningún movimiento ($p > 0.05$). Sin embargo, un análisis intragrupo utilizando la *T de Student* para muestras pareadas mostró una diferencia significativa entre el pre y post tratamiento para algunas de las variables (ver tabla 6).

Tabla 6.

Análisis intragrupo comparando la fuerza muscular del pre y post tratamiento.

ANÁLISIS INTRAGRUPPO		
	GC	GE
Movimientos	VALOR DE p	Valor de p
Flexión	0,04*	0,08
Abducción	0,03*	0,10
Rotación externa	0,01*	0,04*
Rotación interna	0,12	0,05*

4.1.3 Funcionalidad

El análisis estadístico Anova a medidas repetidas (2 Grupo X 2 Medición) de los datos obtenidos para la funcionalidad del hombro, encontró un efecto principal medición ($F_{(1-8)} 57,04$; $p=0,001$). No se encontró un efecto principal grupo ($F_{(1-8)} 2,77$; $p=0,13$). Una interacción significativa entre grupo y medición ($f=5.62$, $p= 0,04$) también fue encontrada. El análisis *Post Hoc de Tukey* evidenció que los sujetos del GC ($p=0,001$) y los del GE ($p=0,02$) aumentaron significativamente la funcionalidad al interior de cada grupo. No se encontraron diferencias significativas entre los grupos antes de iniciar el tratamiento ($p=0.09$) (Figura1).

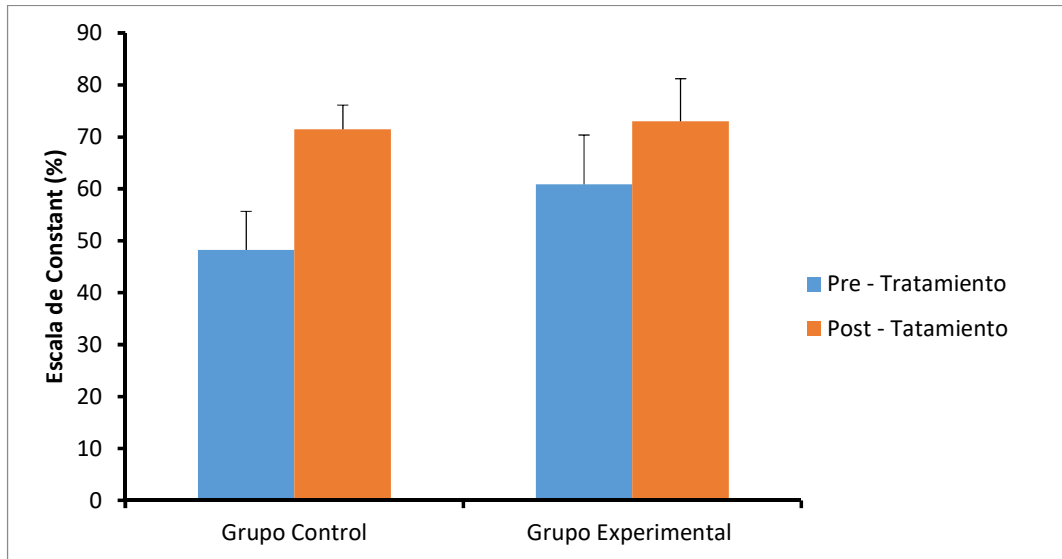


Figura 3. Análisis de la interacción grupo – medición del pre y post tratamiento con el test de Post Hoc de Tukey.

CAPÍTULO V

5.1 DISCUSIÓN

El objetivo de esta investigación fue determinar la eficacia del uso de la *Theraband*® en la funcionalidad con un protocolo de fisioterapia y rehabilitación en pacientes que presenten desgarro parcial del manguito rotador. Los resultados mostraron que los pacientes de los dos grupos GC y GE aumentaron los valores en las tres variables evaluadas. A continuación discutiremos sobre cada una de ellas en el mismo orden que se evaluó en el estudio.

5.1.1 Rango Articular

Las medidas de rango de movimiento articular del GC aumentaron en flexión el 8.4% ($p=0.01$), abducción 37.2% ($p=0,01$), rotación externa 10.4% ($p=0,06$) y rotación interna 8.6% ($p=0,04$), mientras que en el GE el resultado en flexión fue 22.8% ($p=0.03$), abducción 31.2% ($p=0.02$), rotación externa 21.2% ($p=0.03$) y rotación interna 20.8% ($p=0.05$), después de culminar el tratamiento. Demostrando que en el GE es considerablemente mayor el porcentaje de mejora, siendo este significativo comparado con el grupo control.

5.1.2 Fuerza muscular

En cuanto a la evaluación de fuerza muscular del GC los resultados aumentaron en flexión el 7.2% ($p=0.04$), abducción 17.8% ($p=0.03$), rotación externa 28.4% ($p=0.01$) y rotación interna 17% ($p=0.12$), mientras que en el GE el resultado en flexión fue 14.8% ($p=0.08$), abducción 26.4% ($p=0.10$), rotación externa 40.6% ($p=0.04$) y rotación interna 23.4% ($p=0.05$), después de culminar el tratamiento. Demostrando que en el GE es considerablemente mayor el porcentaje de mejora en todos los movimientos, aunque este no llegue a ser estadísticamente significativo en la flexión y en la abducción.

Sarabia, E. (2014) realizó una investigación sobre los efecto de la inclusión de maquina isoinercial en el tratamiento del hombro del nadador con gomas elásticas. En donde realizo medias de las diferencias pre y post tratamiento mediante dinamómetro de mano (Micro Fet 2 TM de la marca Hoggan). En la

investigación se valoró la fuerza de 22 sujetos masculinos, los cuales aumentaron en la rotación interna con 2.5kg, rotación externa con 1.8kg, extensión 1.9kg significativamente. También se utilizó goniometría en donde se obtuvo un aumento de los rangos en flexión, rotación interna y externa con 3.9° significativamente al final del estudio. En esta investigación hubo la inclusión de ambos géneros, y menor cantidad de muestra, sin embargo el resultado fue significativo en todas las pruebas realizadas independientemente de los grupos ya sea experimental o control, todos aumentaron sus medidas respectivamente al final del tratamiento con fortalecimiento. Este resultado se dio por que se aplicó ejercicios de fortalecimiento para músculos estabilizadores de la escápula.

Fernández (2015) realizó una investigación sobre el entrenamiento de la fuerza dinámica y flexibilidad en pacientes mastectomizadas, para mejorar el linfedema, aumentar la masa muscular, fuerza y flexibilidad de los miembros superiores. En la investigación se utilizó goniometría en donde los resultados demostraron un aumento del rango de movimiento en el miembro superior izquierdo del 8.69%, y en el derecho de 5.13%. También se utilizó dinamometría para valorar fuerza muscular, obteniendo en el brazo izquierdo 11.8% y en el derecho 14.9%, donde se encontró un aumento en las dos evaluaciones realizadas después del tratamiento. En el estudio los resultados del pre y post tratamiento también aumentaron de forma significativa en ambos grupos en todos los movimientos evaluados en hombro, por lo tanto los datos se pueden comparar, a pesar de ser dos patologías diferentes, ambas afectan y disminuyen el movimiento en general del miembro superior, demostrando que el entrenamiento muscular o fortalecimiento es importante para recuperar y aumentar el movimiento y la fuerza.

5.1.3 Funcionalidad

Finalmente en la funcionalidad se consiguió demostrar que los pacientes del GC aumentaron la funcionalidad un 23,22% ($p=0.003$), mientras que en el GE el resultado fue de 12,12% ($p=0.02$), después de culminar el tratamiento. Demostrando que en el GC el resultado fue mayor en porcentaje con el 11,1%,

sin embargo estadísticamente los dos grupos mejoraron la funcionalidad de forma significativa.

Narboa et al (2014) realizaron un estudio sobre la reconstrucción artroscópica del manguito rotador en desgarros parciales y totales, donde se registraron resultados funcionales a largo plazo. En cual describe resultados similares a nuestro estudio, donde se verificó un aumento de la funcionalidad del hombro, evaluado con la Escala de Constant en 65 casos, como excelentes con el (85%), 8 buenos (10%), 3 regulares (5%) y ningún resultado pobre. En los dos estudios, los resultados en la valoración de la funcionalidad aumentaron considerablemente, demostrando que las dos técnicas son efectivas para este tipo lesión, sin embargo es importante mencionar que la artroscopia es una técnica invasiva y la recuperación es a largo plazo a diferencia de la fisioterapia (fortalecimiento muscular) que en una técnica no invasiva y el tiempo de recuperación es menor.

5.2 LIMITES DEL ESTUDIO

- Dificultad para encontrar el diagnóstico médico correcto, no se especifica el tipo de lesión, ni la estructura afectada, lo que motivó la búsqueda de exámenes de imagen para verificar el diagnóstico.
- Dificultad para reclutar el número necesario de pacientes para el estudio, debido a que la mayoría de pacientes tenían una edad inferior a la delimitada en el estudio.
- Tiempo del estudio limitado, las terapias enviadas por el médico tratante solo cuentan con 10-15 sesiones.

5.3 CONCLUSIONES

- El entrenamiento con la *Theraband*® es igual de eficaz que las pesas dentro de un protocolo de fisioterapia y rehabilitación en pacientes que presentaron desgarró parcial del manguito rotador, ya que mejoran todas las variables evaluadas.
- Al realizar el análisis del movimiento articular, se pudo determinar que el uso de la *Theraband*® mejora el rango de movilidad en todos los movimientos evaluados.

- En la valoración de la fuerza, el entrenamiento con *Theraband*® mejoró dos movimientos, la rotación interna y externa.
- Al evaluar la funcionalidad del paciente, se evidenció una mejora de forma equivalente en los dos grupos.

5.4 RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar un nuevo estudio con un mayor número de muestras, que permita obtener resultados con un índice demostrativo más significativo.
- Solicitar mayor cantidad de sesiones de terapia que permitan realizar comparaciones más efectivas de los procesos de mejoras.
- Establecer un protocolo de tratamiento más específico para desgarros parciales o totales del manguito rotador, donde se incluya fortalecimiento de músculos periescapulares.
- Concientizar tanto al personal de salud como a los pacientes sobre la importancia de la asistencia constante a las terapias y el autocuidado continuo domiciliario para mantener la funcionalidad.

REFERENCIAS



- Akron. (2006). *Resistance Band & Tubing. Instruction Manual*. The hygienic corporation. Vol.4. Ohio, EEUU: *Theraband®* academy.
- Akron. (2011). *An Effective Solution For High-Volume, No-Latex Facilities Looking Greater Convenience and Economy*. Ohio, EEUU.: *Theraband®* academy.
- Arus, E. (2012). *Biomechanics of Human Motion*. Aplicación en artes marciales. CRC Press. Taylor & Francis Group.
- Barra, M. (2007). *El test de Constant-Murley*. Una revisión de sus características. Rehabilitación. Barcelona, España.
- Borrell, F., Valero, C., Bossy, A., Herrero, D., Colás, M. & López, R. (2003). *¿Podemos predecir clínicamente la cervicoartrosis?*. Barcelona, España: Editorial Medifam.
- Brotzman, B., Manske, R. (2012). *Rehabilitación Ortopédica Clínica*. Un enfoque basado en la evidencia. Barcelona, España: Editorial Elsevier.
- Charvoz, J. (2012). *Resistance Bands for Muscle Strength*. UA Life work connections. Arizona, EEUU.
- Chávez, S., Silva, P. (2017). *Protocolo de Dinamometría para el Uso de Dinamómetro Kit de Ensayos Ergonómico Modelo EK3-200 de Aname*. Quito, Ecuador.
- Dutton, M. (2015). *Ortopedia para el Fisioterapeuta*. 1ra Edición. Barcelona, España: Editorial Pardotribo.
- Gray, D., Vogl, A., Mitchell, A. (2015). *Anatomía para Estudiantes*. 3ra Edición. Barcelona, España: Editorial Elsevier.
- Gómez, J. (2014). *El Manguito de los Rotadores*. Guadalajara, México: Medigrafic. Ortho-tips.
- Hernández, M., Pérez, E. (2014). *Fortalecimiento Excéntrico en Tendinopatías del Manguito de los Rotadores Asociadas a Pinzamientos Subacromial*. Cirugía y cirujanos. Guadalajara, México: Evidencia actual.

- Kapandji, A.I. (2012). *Fisiología Articular: Esquemas Comentados de la Mecánica Humana*. Tomo 1. Volumen 3. 6ta Edición. Barcelona, España: Editorial Médica Panamericana.
- Karaganova, I. (2015). *Resistance Training With Theraband® to Reduce Effects of Sarcopenia in Older People*. Vol.54. Rusia. . Trabajo científico.
- Kempf, H., Schelcher, F., Ziegler, C. (1999). *Libro de Entrenamiento con el Theraband®*. El programa para conseguir un buen estado físico y de salud. 2da Edición. Barcelona, España: Editorial Pardotribo.
- Kisner, C., Colby, L. (2012). *Therapeutic Exercise. Foundations and Techniques*. 6th Edition. Jaypee Brothters. Ohio,EEUU: Medical Publisher.
- Leyva, M., Pérez, A., & Rodríguez, L. (2011). *Dinamometría como examen predictor de desórdenes musculoesqueléticos (DME) de miembros superiores en trabajadores del sector floricultor*. Bogotá, Colombia.
- Leyes, M., Forriol, F. (2012). *La Rotura del Manguito Rotador, Etiología, Exploración y Tratamiento*. Trauma (Majadahonda). Madrid, España.
- Marquez, J. & Celis, C. (2017). *Enciclopedia para Padres, Sobre Actividad Física, Salud y Educación en los Niños*. Volumen 1. Sevilla, España: Editorial Wanceulen.
- Moore, K., Dalley, A., Agur, A. (2013). *Anatomía con Orientación Clínica*. 7ma edición. Barcelona, España: Editorial Médica Panamericana.
- Nitsure, P., Pathania, T., Bilgi, T. (2014). *Comparison of Elastic Resistance Band and Exercises and Yoga in Physiotherapy Students with Chronic Non-specific Low Back Pain: A Randomized Clinical Trial*. Journal of Yoga & Physical therapy. Vol 5. Belgaum, India.
- Olivera, C., Garcia, N., Navarro, N., Caballero, R., Diaz, J., Ojeda, B. (2007). *Biomecánica del Hombro y sus Lesiones*.
- Ovares, C., Monge, D., Monge, R. (2013). *Actualización del Síndrome de Hombro Doloroso: Lesiones del Manguito Rotador*. Medicina legal de Costa Rica.
- Romagosa, S. (2012). *Roturas Parciales del Manguito Rotador*. Trauma (Majadahonda). Madrid, España.

- Sarabia, E. (2014). *Efectos de la Inclusión de Máquina Isoinercial en el Tratamiento del Hombro del Nadador con Gomas Elásticas*. Ensayo aleatorizado controlado doble ciego. Perú.
- Suárez, N., Osorio, A. (2013). *Biomecánica del Hombro y Bases Fisiológicas de los Ejercicios de Codman*. Ces Medicina.
- Tortora, G., Derrickson, B. (2013). *Principios de Anatomía y Fisiología*. 13ra Edición. Editorial Médica Panamericana.
- Viladot, A. (2001). *Lecciones Básicas de Biomecánica del Aparato Locomotor*. Barcelona, España: Springer Science & Business Media.

ANEXOS

Anexo 1. Formulario de consentimiento informado

Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos de la Universidad de Las Américas (CEISH-UDLA)		
---	---	---

FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

**EFFECTO EN LA FUNCIONALIDAD DEL HOMBRO CON EL USO DE LA THERABAND EN PACIENTES CON
DESGARRO PARCIAL DEL MANGUITO ROTADOR**

Stephanie Chávez; Pierre Silva
(Se le dará una copia del documento completo de Consentimiento Informado)

Información

Introducción
El desgarro parcial del manguito rotador es una lesión compleja que provoca dolor y un cierto grado de incapacidad para el trabajo. El 4% de las personas comprendidas entre 40 y 60 años presentan un desgarro parcial o completo, mientras que en adultos mayores de 60 años el porcentaje aumenta al 54%.

Propósito
Esta lesión puede ser tratada de diversas formas, desde un tratamiento tradicional (que incluye reposo, cabestrillo, etc.) y terapia física con ejercicios activos para reforzamiento muscular. Nuestro estudio pretende demostrar la efectividad del uso de Theraband en fisioterapia en pacientes que presenten desgarro parcial del manguito rotador.

Procedimientos y Protocolo
Se solicitará la participación de 12 adultos (entre hombres y mujeres) que presenten desgarro parcial del manguito rotador entre los 40 y 60 años de edad, que acudan a la Clínica SIME de la Universidad San Francisco de Quito en Cumbayá.

Los participantes serán divididos aleatoriamente en dos grupos de 6 pacientes cada uno. Uno será considerado el grupo control, recibirá el tratamiento de fortalecimiento convencional con pesas. El segundo grupo será el experimental formado por los pacientes que recibirán el tratamiento de fortalecimiento con la Theraband. La Theraband es una banda hecha de látex, modificada para que no cause alergias y de gran elasticidad. De fácil uso y con un costo accesible para la mayoría de personas.

Se le pedirá el acceso a su historia clínica y registros médicos con el fin de completar la información referente a esta patología, se hará la toma de datos, se usarán algunos aparatos para medir los rangos articulares, la fuerza muscular y la funcionalidad de la articulación.

Selección de participantes
Los participantes serán elegidos de entre los pacientes que presenten desgarro parcial del manguito rotador, que se encuentren en etapa subaguda de la lesión, tengan entre 40 y 60 años y hayan cumplido su etapa analgésica y se encuentren en etapa de fortalecimiento.

Participación Voluntaria
Su participación es absolutamente voluntaria, puede elegir participar o no hacerlo, esto no afectará de ninguna manera los servicios que normalmente recibe.

Duración
La investigación incluirá de 10 sesiones de quince a veinte minutos, efectuadas en una semana.

Riesgos
Por estudios anteriormente realizados se ha probado la eficacia de la Theraband para el fortalecimiento muscular, por lo que su uso tendría un riesgo mínimo o casi nulo.

Incentivos

No habrá ningún incentivo económico, tampoco se incurrirá en ningún gasto por la participación en el estudio.

Confidencialidad

Los investigadores mantendrán la confidencialidad de la información. Su identidad será protegida mediante una codificación, solo tendrán acceso los investigadores.

Derecho a negarse o retirarse

Su participación es voluntaria e incluye el derecho a retirarse. Puede dejar de participar en la investigación el momento en que quiera, sus deseos y derechos serán respetados en todo momento.

A Quién Contactar

Si tiene cualquier pregunta puede comunicarse con las siguientes personas:

Stephanie Chávez	stephanie.chavez@udla.edu.ec	0984469562
Pierre Silva	pierre.silva@udla.edu.ec	0995058298

PARTE II:

1. Formulario de Consentimiento

He sido invitado a participar en la investigación de EFECTO EN LA FUNCIONALIDAD DEL HOMBRO CON EL USO DE LA THERABAND EN PACIENTES CON DESGARRO PARCIAL DEL MANGUITO ROTADOR, entiendo que se tomarán datos, se accederá a mi historia clínica y se me harán mediciones. He sido informado que los riesgos son mínimos. Se me ha proporcionado los nombres de los investigadores y que puede ser fácilmente contactado usando el nombre y los datos que se me ha dado.

He leído la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me ha contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Consiento voluntariamente participar en esta investigación como participante y entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que me afecte en ninguna manera mis derechos.

Nombre del Participante _____
Firma del Participante _____
Fecha _____ Día/mes/año

He leído con exactitud el documento de consentimiento informado para el potencial participante y la persona ha tenido la oportunidad de hacer preguntas. Confirmando que la persona ha dado consentimiento libremente.

Nombre del Investigador _____
Firma del Investigador _____
Fecha _____ Día/mes/año

Ha sido proporcionada al participante una copia de este documento de Consentimiento Informado _____(iniciales del investigador)

Anexo 2. Técnicas goniométricas para la extremidad superior (Dutton, M. 2015).

Articulación	Movimiento	Eje	Brazo estático	Brazo móvil	Movilidad normal (°)
Hombro	Flexión	Acromion	Línea axilar media del tórax	Línea media lateral del húmero con el epicóndilo lateral del húmero como referencia	0-180
	Extensión	Acromion	Línea axilar media del tórax	Línea media lateral del húmero con el epicóndilo lateral del húmero como referencia	0-40
	Abducción	Cara anterior del acromion	Paralelo a la línea media de la cara anterior del esternón	Línea media interna del húmero	0-180
	Aducción	Cara anterior del acromion	Paralelo a la línea media de la cara anterior del esternón	Línea media interna del húmero	90-0
	Rotación interna	Olécranon	Paralelo o perpendicular al suelo	Cúbito con el olécranon y la apófisis estiloides del cúbito como referencia	0-80
	Rotación externa	Olécranon	Paralelo o perpendicular al suelo	Cúbito con el olécranon y la apófisis estiloides del cúbito como referencia	0-90

Anexo 3. Protocolo de valoración con dinamometría

Aplicación de dinamometría en el estudio:

Para este procedimiento se necesitara la colaboración de dos personas para realizar las mediciones.

Flexión

- 1: Paciente en bipedestación de frente a la pared
- 2: Miembro superior a evaluar en reposo lateral al cuerpo, con el antebrazo en pronación y la mano en puño.
- 3: Colocamos el dinamómetro Mark-10 EK3 a la altura de la articulación radio cubital distal a evaluar, cara posterior del antebrazo, tomando como referencia las apófisis estiloides (el evaluador sostendrá el dinamómetro durante toda la medición).
- 4: Solicitamos al paciente que realice una flexión continua máxima de hombro, con el codo en extensión durante 3 segundos (el movimiento debe iniciar desde la posición cero y se debe evitar compensaciones).

Abducción

- 1: Paciente en bipedestación, lateral hacia la pared del lado a evaluar.
- 2: Miembro superior a evaluar en reposo lateral al cuerpo, con el antebrazo en posición neutra y la mano en puño.
- 3: Colocamos el dinamómetro Mark-10 EK3, apoyando el mando a la pared, a la altura de la articulación radio cubital distal a evaluar, cara posterior del antebrazo, tomando como referencia las apófisis estiloides (el evaluador sostendrá el dinamómetro durante toda la medición).

4: Solicitamos al paciente que realice una abducción máxima de hombro de forma continua, con codo en extensión durante 3 segundos (el movimiento debe iniciar desde la posición cero y se debe evitar compensaciones).

Rotación Externa

1: Paciente en decúbito supino, con abducción de hombro a 90°, flexión de codo a 90°, antebrazo en pronación (el brazo del paciente debe estabilizar con una almohada evitar las compensaciones de hombro).

2: Colocamos el dinamómetro Mark-10 EK3, apoyando el mando a la pared a la altura de la articulación radio cubital distal, cara posterior del antebrazo, tomando como referencia las apófisis estiloides (el evaluador sostendrá el dinamómetro durante toda la medición).

3: Solicitamos al paciente que realice una rotación externa máxima continua durante 3 segundos (el movimiento debe iniciar desde la posición cero y se debe evitar compensaciones).

Rotación Interna

1: Paciente en decúbito supino, con abducción de hombro a 90°, flexión de codo a 90°, antebrazo en pronación (el brazo del paciente debe estabilizar con una almohada evitar las compensaciones de hombro).

2: Colocamos el dinamómetro Mark-10 EK3, apoyando el mando a la pared a la altura de la articulación radio cubital distal, cara anterior del antebrazo, tomando como referencia las apófisis estiloides (el evaluador sostendrá el dinamómetro durante toda la medición).

3: Solicitamos al paciente que realice una rotación interna máxima continua durante 3 segundos (el movimiento debe iniciar desde la posición cero y se debe evitar compensaciones) (Chávez, S. & Silva, P. 2017).

Anexo 4. Escala de Constant

CONSULTAS EXTERNAS **UNIDAD DE HOMBRO**
CONSTANT SCORE

NHC y Nombre del Paciente

Operación/Diagnostico:

Fecha:

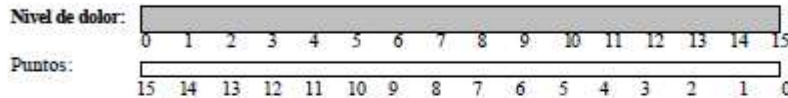
Lateralidad: R L

Examen:	Pre-op	
	3 meses	6 meses
	1 año	2 años
		___ años

A.- Dolor (/15): media (1 + 2/2) A

1. ¿Cuánto dolor tiene dolor en el hombro en sus actividades de la vida diaria?
 No = 15 pts, Mild pain = 10 pts, Moderate = 5 pts, Severe or permanent = 0 pts. ___

2. Escala lineal:
 Si "0" significa no tener dolor y "15" el mayor dolor que pueda sentir, haga un círculo sobre el nivel de dolor de su hombro a
 La puntuación es inversamente proporcional a la la escala de dolor (Por ejemplo, un nivel de 5 son 10 puntos)



B.- Actividades de la vida diaria (/20) Total (1 + 2 + 3 + 4) B

- ¿Esta limitada tu vida diaria por tu hombro?
 No = 4, Limitacio moderada = 2, Limitacion severa = 0 ___
- ¿Esta limitada tu actividad deportiva por tu hombro?
 No = 4, Limitacio moderada = 2, Limitacion severa = 0 ___
- ¿Te despiertas por el dolor de hombro?
 No = 2, A veces = 1, Si = 0 ___
- ¿Hasta que altura puedes elevar tu brazo para coger un objeto (pe. un vaso)?
 Cintura = 2, Xiphoides (esternon) = 4, Cuello = 6, Cabeza = 8, Sobre cabeza = 10 ___

C.- Balance articular (/40): Total (1 + 2 + 3 + 4) C

1.- Flexion anterior:	0-30	0 pts	2.- Abduccion:	0-30
	31-60	2 pts		31-60
	61-90	4 pts		61-90
	91-120	6 pts		91-120
	121-150	8 pts		121-150
	> 150	10 pts		> 150

3.- Rotacion externa:	___	0 pts	4.- Rotacion interna: (Pulgar hasta)	___
Mano nuca		0 pts	Muslo	
Mano detras de la cabeza y codos delante		2 pts	Nalga	
Mano detras de la cabeza y codos detras		4 pts	Artic. SI	
Mano sobre la cabeza y codos delante		6 pts	Cintura	
Mano sobre la cabeza y codos detras		8 pts	T12	
Elevacion completa del brazo		10 pts	Entre las escapulas	

D.- Fuerza (/25): Puntos: media (kg) x 2 = D

Primera medicion: Segunda medicion: Tercera medicion: Cuarta medicion: Quinta medicion:
 Average pulls: _____

TOTAL (/100): A + B + C + D

Anexo 5. Protocolo fisioterapéutico de fortalecimiento muscular

Ejercicios isométricos periescapulares

Posición del paciente (PP)

Posición del fisioterapeuta (PF)

Elevación escapular

Músculos: elevador de la escápula – trapecio fibras superiores

PP: sentado, pegado al espaldar de la silla para evitar compensaciones en la columna, con su miembro a trabajar apoyado sobre una mesa, en el plano escapular y el antebrazo en pronación.

PF: de pie detrás del miembro a trabajar, guiando el movimiento de la escápula.

Ejecución: se le pide al paciente que eleve el hombro y mantenga la posición. 2 series de 10 repeticiones, durante 5 segundos.

Depresión escapular

Músculo: trapecio fibras inferiores

PP: sentado, pegado al espaldar de la silla para evitar compensaciones en la columna, con su miembro a trabajar apoyado sobre una mesa, en el plano escapular y el antebrazo en pronación.

PF: de pie detrás del miembro a trabajar, guiando el movimiento de la escápula.

Ejecución: se le pide al paciente que lleve en ángulo inferior de la escápula hacia la columna y mantenga la posición. 2 series de 10 repeticiones, durante 5 segundos.

Abducción escapular

Músculo: serrato mayor

PP: sentado, pegado al espaldar de la silla para evitar compensaciones en la columna, con el miembro a trabajar apoyado sobre una mesa, en el plano escapular y el antebrazo en supinación.

PF: de pie detrás del miembro a trabajar, guiando el movimiento de la escápula.

Ejecución: se le pide al paciente que realice una presión con el antebrazo sobre la mesa y mantenga la posición. 2 series de 10 repeticiones, durante 5 segundos.

Aducción escapular

Músculos: trapecio fibras medias y romboides mayor y menor.

Para este ejercicio es necesario tener un balón terapéutico pequeño (45cm), el cual va estar entre la cara interna del antebrazo y el tórax.

PP: de pie, con hombro en posición neutra, codo en 90° y el antebrazo en posición neutra.

PF: de pie, junto al miembro a trabajar, sosteniendo el balón y guiando el movimiento.

Ejecución: se le pide al paciente que presione el balón contra su cuerpo y mantenga la posición. 2 series de 10 repeticiones, durante 5 segundos.

Rotación interna escapular

Músculos: trapecio fibras inferiores y romboides mayor.

Para este ejercicio es necesario tener un balón terapéutico pequeño (45cm), el cual va estar entre la pared y el antebrazo del miembro a trabajar.

PP: de pie lateral a la pared del lado a trabajar, con el hombro en posición neutra, codo en 90° y el antebrazo en posición neutra pegado al balón.

PF: de pie frente al paciente sosteniendo el balón y guiando el movimiento.

Ejecución: se le pide al paciente que presione el balón contra la pared con la cara externa del antebrazo y mantenga la posición. 2 series de 10 repeticiones, durante 5 segundos.

Rotación externa escapular

Músculo: subescapular.

Para este ejercicio es necesario tener un balón terapéutico pequeño (45cm), el cual va estar entre la pared y la mano del miembro a trabajar.

PP: de pie frente a la pared, con flexión de hombro a 90°, apoyando la palma de la mano sobre el balón.

PF: de pie, lateral al miembro a trabajar sosteniendo el balón y guiando el movimiento.

Ejecución: se le pide al paciente que presione el balón contra la pared y mantenga la posición. 2 series de 10 repeticiones, durante 5 segundos.

Nota: las series, repeticiones y segundos se irán incrementando de acuerdo al progreso del paciente.

Ejercicios isotónicos con la *Theraband*®

Rotación interna hombro

Músculos: subescapular, dorsal ancho y redondo mayor.

La *Theraband*® se asegurará a la parte media de la espaldera.

PP: de pie, lateral a la espaldera del miembro a trabajar, con el hombro en posición neutra, el codo en 90° de flexión, el antebrazo en posición neutra,

sostenemos la *Theraband*® con la mano a trabajar, se debe colocar una toalla entre el cuerpo y la cara interna del brazo.

PF: de pie, lateral al miembro a trabajar, guiando el movimiento.

Ejecución: se le pide al paciente que presione la toalla contra el cuerpo y que lleve el brazo hacia el abdomen y luego regrese a la posición inicial. 2 series de 10 repeticiones.

Rotación externa hombro

Músculos: supraespinoso, infraespinoso, redondo menor y deltoides posterior.

La *Theraband*® se asegurará a la parte media de la espaldadera

PP: de pie, con el miembro contralateral a trabajar hacia la espaldadera, con el hombro en posición neutra, el codo en 90° de flexión y el antebrazo en posición neutra, sostenemos la *Theraband*® con la mano a trabajar, se debe colocar una toalla entre el cuerpo y la cara interna del brazo.

PF: de pie, lateral al miembro a trabajar, guiando el movimiento.

Ejecución: se le pide al paciente que presione la toalla contra su cuerpo y que lleve el brazo hacia afuera y luego regrese a la posición inicial. 2 series de 10 repeticiones.

Aducción de hombro

Músculos: pectoral mayor y subescapular

La *Theraband*® se asegurara a la parte más baja de la espaldadera.

PP: de pie, lateral a la espaldadera del miembro a trabajar, en flexión de hombro en 60°, extensión de codo y antebrazo en posición neutra, sosteniendo la *Theraband*® con la mano a trabajar. El codo debe estar en extensión durante todo el movimiento

PF: en bipedestación, lateral al miembro a trabajar, guiando el movimiento.

Ejecución: se le pide al paciente que lleve el brazo hacia adentro y luego regrese a la posición inicial. 2 series de 10 repeticiones.

Abducción de hombro

Músculos: deltoides medio y supraespinoso.

La *Theraband*® se asegurara a la parte más baja de la espaldera.

PP: de pie, con el miembro contralateral a trabajar hacia la espaldera, con el hombro en posición neutra y extensión de codo, sostenemos la *Theraband*® con la mano a trabajar. El codo debe estar en extensión durante todo el movimiento

PF: de pie, lateral al miembro a trabajar, guiando el movimiento.

Ejecución: Se le pide al paciente que eleve el brazo hacia lateral sin flexionar el codo y luego regrese a la posición inicial. 2 series de 10 repeticiones.

Flexión de hombro

Músculos: deltoides anterior, coracobraquial

La *Theraband*® se asegurara a la parte más baja de la espaldera.

PP: de pie, de espaldas a la espaldera, con el hombro a trabajar en posición neutra, extensión de codo y antebrazo en posición neutra, sosteniendo la *Theraband*® con la mano.

PF: de pie, lateral al miembro a trabajar, guiando el movimiento.

Ejecución: Se le pide al paciente que eleve brazo hacia adelante y luego regrese a la posición inicial. El codo debe estar en extensión durante todo el movimiento. 2 series de 10 repeticiones.

Extensión de hombro

Músculos: dorsal ancho, redondo mayor y deltoides posterior.

La *Theraband*® se asegurara a la parte más baja de la espaldera.

PP: de pie, de frente hacia la espaldera, con el hombro a trabajar en posición neutra, extensión de codo y antebrazo en posición neutra sosteniendo la *Theraband*® con la mano. El codo debe estar en extensión durante todo el movimiento.

PF: de pie, lateral al miembro a trabajar, guiando el movimiento.

Ejecución: se le pide al paciente que lleve el brazo hacia atrás y luego regrese a la posición inicial. El codo debe estar en extensión durante todo el movimiento. 2 series de 10 repeticiones.

Nota: las series y repeticiones se irán incrementando de acuerdo al progreso del paciente, también se cambiara el color de la *Theraband*®.

Anexo 6. Cuadro de sesiones en fisioterapia

Fase I pasiva/ analgésica (1-3 sesión)

SESIONES	1	2	3
Tratamiento para el control de síntomas (dolor).	Aplicación de agentes físicos (Electroterapia + compresa química caliente)	Aplicación de agentes físicos (Ultrasonido)	Aplicación de agentes físicos (Laser, aplicación en puntos dolorosos específicos)
Tratamiento en tejido blando	Masaje profundo específico, estiramientos pasivos	Liberación miofascial y estiramientos pasivos	Movilización pasiva escapular, aumento del juego articular glenohumeral

Fase II activa asistida/movilidad (4-6 sesión)

SESIONES	4	5	6
Activación muscular	Aplicación de agentes físicos	Aplicación de agentes físicos	Aplicación de agentes físicos
Recentrado activo y recuperación del ritmo escapular. (Ejercicios isométricos periescapulares)	Elevación, depresión, abducción, aducción, rotación interna y externa escapular	Elevación, depresión, abducción, aducción, rotación interna y externa escapular	Elevación, depresión, abducción, aducción, rotación interna y externa escapular

	2 series de 10 repeticiones durante 5 segundos.	2 series de 10 repeticiones durante 10 segundos.	3 series de 10 repeticiones durante 15 segundos.
--	---	--	--

Fase III activa/ fortalecimiento (7-10 sesión)

SESIONES	4	5	6
Activación muscular	Aplicación de agentes físicos	Aplicación de agentes físicos	Aplicación de agentes físicos
Ejercicios con aplicación de <i>Theraband</i> ® (Ejercicios isotónicos de hombro)	Rotación interna, externa, aducción, abducción, flexión y extensión. 2 series de 10 repeticiones <i>Theraband</i> ® Roja	Rotación interna, externa, aducción, abducción, flexión y extensión. 2 series de 15 repeticiones <i>Theraband</i> ® Verde	Rotación interna, externa, aducción, abducción, flexión y extensión. 2 series de 20 repeticiones <i>Theraband</i> ® Negra

