



RIDUNAJ
Repositorio Institucional
Digital UNAJ



Universidad Nacional
ARTURO JAURETCHE

Tesis de Grado

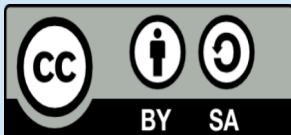
Cabrera, Juan José

Estabilización escapular en el síndrome de impingement subacromial

2024

Instituto de Ciencias de la Salud

*Carrera: Licenciatura en Kinesiología y
Fisiatría*



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons.
Atribución – Compartir igual 4.0
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

Documento descargado de RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional Arturo Jauretche

Cita recomendada:

Cabrera, J. J. (2024). *Estabilización escapular en el síndrome de impingement subacromial* [Tesis de Grado, Universidad Nacional Arturo Jauretche]. <https://rid.unaj.edu.ar/handle/123456789/2944>



TESINA DE GRADO

presentado para solicitar su inscripción en el marco normativo vigente de la carrera de

LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA

“ESTABILIZACIÓN ESCAPULAR EN EL SÍNDROME DE
IMPINGEMENT SUBACROMIAL”

Autor:

Cabrera Juan José

Legajo:

17198

Directora:

Lic. D'Andrea Paola

Fecha de entrega:

21/05/2024

Firma:

Índice general

I. Introducción.....	4
II. Objetivos.....	5
II.1. Objetivo general.....	5
II.2. Objetivos específicos.....	5
III. Justificación.....	5
IV. Marco teórico.....	6
IV.1. Epidemiología.....	6
IV.2. Definición del síndrome subacromial.....	6
IV.3. Consideraciones anatómico-biomecánicas.....	7
IV.3.1. Espacio subacromial.....	7
IV.3.2. Biomecánica glenohumeral.....	7
IV.3.3. Musculatura glenohumeral.....	8
IV.3.4. Biomecánica escapulotorácica.....	8
IV.3.5. Musculatura escapulotorácica.....	9
IV.3.6. Ritmo escapulo-humeral.....	10
IV.4. Clasificaciones del impingement de hombro.....	10
IV.4.1. Clasificación según etiología.....	10
IV.4.2. Clasificación según Neer.....	10
IV.4.3. Clasificación según estudio de imagen.....	11
IV.5. Etiología.....	11
IV.5.1. Biomecánica glenohumeral.....	12
IV.5.2. Biomecánica escapulotorácica.....	12
IV.5.3. Patología del tendón y la bursa.....	12
IV.5.4. Morfología acromial.....	13
IV.5.5. Postura: columna, hombro y escápula.....	13
IV.5.6. Cápsula posterior.....	14
IV.5.7. Musculatura del manguito rotador.....	14
IV.5.8. Musculatura escapular.....	15
IV.5.9. Vascularización.....	15
IV.6. Diagnóstico.....	15
IV.6.1. Cuadro clínico.....	16
IV.6.2. Pruebas especiales.....	16
IV.6.3. Estudios complementarios.....	17
IV.6.4. Diagnóstico diferencial.....	17
IV.7. La escápula y su relación con el SIS.....	17
IV.7.1. Rol escapular.....	17
IV.7.2. Disquinesia escapular.....	18
IV.7.3. Estabilización escapular.....	19
IV.8. Tratamiento.....	20
IV.8.1. Tratamiento conservador.....	20
IV.8.2. Tratamiento quirúrgico.....	21
IV.9. Ejercicios de rehabilitación.....	21
V. Metodología.....	33

V.1. Criterios de inclusión.....	34
V.2. Criterios de exclusión.....	34
V.3. Filtros.....	34
V.4. Contexto de análisis.....	34
VI. Análisis de artículos.....	35
VII. Resultados.....	57
VIII. Conclusión.....	58
IX. Bibliografía.....	60

Índice de tablas

Tabla 1. Pruebas funcionales de diagnóstico. Elaboración propia.

Tabla 2. Actividad EMG de cada músculo escapular durante los ejercicios. Castelein et al., 2016.

Tabla 3. Actividad EMG del pectoral menor y del serrato anterior durante cada fase de cada ejercicio. Castelein et al., 2016.

Tabla 4. Amplitud promedio de actividad EMG de todos los ejercicios. Kibler et al., 2008.

Tabla 5. Clasificación de ejercicios para cada función muscular. Moseley et al., 1992.

Tabla 6. Términos para la búsqueda en las bases de datos.

Tabla 7. Combinaciones de términos.

Tabla 8. Resumen de artículos.

Índice de figuras

Figura 1. Visualización de la actividad EMG media de cada músculo escapulotorácico durante los ejercicios de elevación. Castelein et al., 2016.

Abreviaturas

SIS: síndrome de impingement subacromial

ROM: rango de movimiento

MR: manguito rotador

CA: coracoacromial

AC: acromioclavicular

GH: glenohumeral

AHD: distancia acromiohumeral

ET: escapulotorácica

EMG: electromiografía
RMN: resonancia magnética nuclear
TENS: estimulación eléctrica nerviosa transcutánea
AVD: actividades de la vida diaria
AINES: antiinflamatorios no esteroideos
US: ultrasonido
OSD: descompresión subacromial abierta
ASD: descompresión subacromial artroscópica
ECA: ensayo controlado aleatorio
EVA: escala visual análoga
FHP: postura de cabeza adelantada
FST: traslación hacia delante del hombro
FNP: facilitación neuromuscular propioceptiva
SPADI: índice de dolor y discapacidad de hombro
HHD: dinamómetro de mano
SAPS: síndrome de dolor subacromial
1RM: una repetición máxima
SOE: ejercicio de orientación escapular
LSST: prueba de deslizamiento escapular lateral
JPS: sentido de posición articular
QOL: calidad de vida
WORC: índice Western Ontario del manguito rotador
HRQOL: calidad de vida relacionada con la salud

I. Introducción

El dolor de hombro es la queja más común de los pacientes de todas las edades en la práctica clínica diaria, afectando aproximadamente a un tercio de los individuos durante su vida⁽¹⁾. El síndrome de impingement de hombro es la causa principal de dolor crónico del hombro⁽²⁾. El síndrome de impingement de hombro o síndrome subacromial se ha definido como una compresión y desgaste mecánico de las estructuras del manguito rotador (MR) a su paso por debajo del arco coraco-acromial durante la elevación del hombro^(3,4). Afecta tanto a trabajadores manuales y sedentarios como también, a la población deportista⁽⁵⁾. Los desórdenes de impingement de hombro se clasifican en primario o secundario^(6,7).

El síndrome de impingement subacromial (SIS) se caracteriza típicamente por un dolor localizado en el área anterior y lateral del acromion, que puede irradiarse a la parte lateral y medial del húmero⁽¹⁾. Los pacientes que padecen esta patología refieren dolor a la elevación del brazo entre los 70° y 120° (“arco doloroso”) en movimientos por encima de la cabeza, y cuando estos duermen del lado afectado⁽⁸⁾.

El SIS es una condición multifactorial donde el espacio subacromial, el área directamente debajo del acromion y sobre la articulación del hombro se ha estrechado⁽⁹⁾. Una hipótesis es que la disquinesia escapular está relacionada en el origen del SIS, mediante una reducción del espacio subacromial creando un impingement mecánico del tejido subacromial resultando en el dolor y la disfunción de la extremidad superior⁽⁵⁾. La definición de disquinesia es la alteración de la cinemática escapular⁽¹⁰⁾. Una cinemática escapular alterada ha sido reportada en pacientes con enfermedad del MR, especialmente el SIS⁽¹¹⁾.

Los tratamientos para el SIS están orientados a eliminar el dolor y restaurar la función articular⁽⁸⁾. Los ejercicios de fuerza y flexibilidad son la base del tratamiento. Con estos ejercicios se apunta a: un rango de movimiento sin dolor, fuerza normal, resistencia y retorno a las actividades de la vida diaria^(12,13). Los protocolos de ejercicios enfatizan la importancia de entrenar la musculatura escapular como un componente esencial en la rehabilitación del hombro⁽¹⁴⁾.

En los últimos 10 años, los ejercicios de estabilización escapular han sido comunes en la rehabilitación del hombro como parte de las terapias centradas en la escápula^(15,16).

Aunque la importancia de estabilizar la escápula ha sido reconocida, su contribución en el alivio del dolor de hombro y la discapacidad aún no está clara^(9,17).

Por todo lo expuesto surge el siguiente interrogante ¿Cuál es la eficacia de los ejercicios de estabilización escapular en el tratamiento del Síndrome de Impingemet Subacromial?

II. Objetivos

II.1. Objetivo general

Se analizará por medio de una revisión bibliográfica la eficacia de los ejercicios de estabilización escapular en el tratamiento de pacientes con Síndrome de Impingement Subacromial.

II.2. Objetivos específicos

- Describir la epidemiología, etiología, diagnóstico y clasificación del Síndrome de Impingement Subacromial.
- Analizar el rol de la escápula en la función del hombro y su relación con el Síndrome de Impingement Subacromial.
- Sintetizar los tratamientos kinésicos empleados en el Síndrome de Impingement Subacromial.

III. Justificación

El Síndrome de Impingement Subacromial es el diagnóstico más común de dolor de hombro, y representa un importante problema de salud asociado con un marcado deterioro y discapacidades⁽¹⁸⁾. El SIS tiene un efecto perjudicial en la calidad de vida del paciente, siendo la elevación del hombro, el dormir, el lanzar, y las actividades laborales las más afectadas⁽¹⁹⁾.

Como se mencionó anteriormente, los ejercicios de estabilización escapular son una parte necesaria e importante en el cualquier tratamiento rehabilitador de los desórdenes musculoesqueléticos que afectan al hombro. Por lo tanto, evaluar la eficacia de los programas de ejercicios basados en la estabilización escapular en relación al dolor, el rango de movimiento (ROM) y la discapacidad del hombro de los sujetos que padecen SIS podría ser de utilidad al momento de decidir el mejor tratamiento terapéutico para el

paciente. Además, enfatizar la posible aplicación o inclusión de estos ejercicios ya sea de manera individualizada o estandarizada dentro de un protocolo de rehabilitación kinésica para tratar la patología.

IV. Marco teórico

IV.1. Epidemiología

El dolor de hombro es un problema común tanto en la población deportista como en la de trabajadores. Aproximadamente el 1% de los adultos consulta a un profesional de la salud con un episodio de dolor en el hombro cada año^(20,21). El dolor de hombro es la mayor causa de morbilidad, con una prevalencia que va desde el 6,7% al 21% en la población⁽²²⁾. Es responsable de aproximadamente el 16% de las afecciones musculoesqueléticas, siendo la segunda causa de atención médica seguida de la lumbalgia⁽²³⁾.

La causa más frecuente de dolor de hombro es el SIS, representando entre el 44% y el 65% de todos los casos de dolor de hombro⁽²⁴⁻²⁶⁾. La mayoría de las personas afectadas son menores de 60 años, su sintomatología suele estar relacionada con el trabajo que desempeñan o actividad deportiva que requieren el uso de la mano por sobre el nivel de la cabeza (*overhead*)⁽²⁷⁾⁽⁴⁾. Hagberg y Wegman han descrito una prevalencia entre el 16% y el 40% de quejas por SIS en trabajadores de línea de montaje, soldadores, trabajador siderúrgicos y de la construcción⁽²⁸⁾.

IV.2. Definición del síndrome subacromial

El desorden fue reconocido por primera vez por Jarjavay en 1867, y el término síndrome de “impingement” fue popularizado y descrito por Charles Neer en 1972⁽¹²⁾. Hace referencia a la compresión y abrasión mecánica de los tendones del MR, la bursa subacromial, o el tendón de la porción larga del bíceps braquial por debajo de la superficie anteroinferior del acromion, el ligamento coracoacromial (CA) o la superficie inferior de la articulación acromioclavicular (AC) durante la elevación del brazo⁽²⁹⁾.

El SIS abarca todo un espectro de patologías del espacio subacromial incluyendo, desgarros parciales del tendón del MR, tendinosis del MR, tendinitis calcificante y bursitis subacromial⁽²⁵⁾. Puede presentarse de varias formas que van desde la

inflamación hasta la degeneración de la bursa y los tendones del MR. El SIS también puede conducir a desgarro completo de los tendones del MR y enfermedad degenerativa de las articulaciones de la cintura escapular⁽³⁰⁾.

Es habitual encontrar en la literatura distintos términos que hacen referencia a la misma condición patológica, lo que puede favorecer la confusión y la falta de coherencia en la nomenclatura. Entre los más comunes se encuentran, el síndrome de impingement del hombro⁽³¹⁾ o impingement subacromial⁽³⁰⁾, el síndrome del arco doloroso⁽³¹⁾, el síndrome del supraespinoso⁽³¹⁾, la enfermedad del MR⁽³²⁾, el hombro del nadador⁽³¹⁾ o el hombro del lanzador⁽³¹⁾.

IV.3. Consideraciones anatómo-biomecánicas

IV.3.1. Espacio subacromial

El espacio subacromial es el intervalo que existe entre el arco coracoacromial y la cabeza humeral⁽³³⁾. Está definido por la cabeza humeral en la parte inferior, el borde anterior y superficie inferior del tercio del acromion, el ligamento CA, y la articulación AC en la parte superior. Interpuesto entre estas dos estructuras óseas se encuentran los tendones del MR, el tendón de la porción larga del bíceps, la bursa y el ligamento CA. La distancia acromio-humeral (AHD) presenta unas dimensiones que oscilan entre 1,0 y 1,5 centímetros. Cualquier anomalía que perturbe la relación de estas estructuras subacromiales puede causar impingement⁽²⁵⁾. A medida que el brazo es abducido o rotado, el ancho del espacio subacromial cambia y el húmero se acerca más al borde anteroinferior del acromion. Esto especialmente a los 90° de abducción y 45° de rotación interna del hombro⁽³⁴⁾. El impingement también puede ocurrir durante la aducción horizontal a medida que la cabeza humeral se aproxima a la apófisis coracoides⁽³⁵⁾.

IV.3.2. Biomecánica glenohumeral

La rotación externa es importante para despejar la tuberosidad mayor y sus tejidos asociados a su paso por debajo del arco coracoacromial, como también para la relajación de las contracciones del ligamento capsular para permitir la máxima elevación glenohumeral. La traslación hacia superior de la cabeza humeral en la magnitud de 1-3 mm ocurre en los primeros 30° a 60° de elevación activa en el plano

escapular o durante la estimulación de la elevación en el plano escapular. Luego de la fase inicial de elevación en el plano escapular o abducción en el plano frontal, la cabeza humeral permanece de alguna manera centrada en la cavidad glenoide con fluctuaciones entre la traslación superior e inferior de menos de 1 mm. La traslación superior de la cabeza humeral que ocurre durante la fase de elevación puede, en parte, deberse al deltoides. Con el brazo al costado, la línea de tracción del deltoides es tal, que además de su torque rotacional también produce una fuerza de traslación superior⁽³⁰⁾.

Las traslaciones de la cabeza humeral en las direcciones anterior-posterior han sido menos investigadas. Traslaciones anteriores de 2-5 mm han sido demostradas durante la flexión glenohumeral pasiva y activa simulada. Durante la flexión activa GH, una traslación anterior de la cabeza humeral de menos de 1 mm ocurre durante el movimiento⁽³⁰⁾.

IV.3.3. Musculatura glenohumeral

En la articulación GH, el deltoides es el músculo principal que mueve el brazo hacia la elevación, asistido por el supraespinoso como un músculo elevador accesorio. El MR también juega un papel importante en la estabilización de la articulación GH. Los músculos subescapular, infraespinoso y redondo menor también poseen una línea inferior directa de acción, que permite la activación de estos músculos para compensar el componente de traslación superior de la acción muscular del deltoides⁽³⁶⁾.

Los músculos que conforman el MR son el supraespinoso, el infraespinoso, el redondo menor y el subescapular⁽¹⁾. Su función principal es estabilizar la cabeza del húmero sobre la cavidad glenoidea durante los movimientos del brazo, evitando el exceso de traslación superior que induce el deltoides; los músculos dorsal ancho y redondo mayor, en menor medida los músculos infraespinoso y subescapular contribuyen generando una fuerza que produce traslación inferior de la cabeza humeral. Cabe señalar que la porción larga del bíceps también disminuye la traslación superior y anterior de la cabeza del húmero, y reduce la presión en el espacio subacromial. Todos estos músculos son necesarios para producir un movimiento coordinado y fluido de la abducción GH⁽³⁰⁾.

IV.3.4. Biomecánica escapulotorácica

En la función escapular normal, movimientos y traslaciones escapulares tridimensionales se integran y coordinan con los movimientos del brazo y el tronco para permitir tareas específicas que involucran al hombro y al brazo⁽³⁷⁾. Los movimientos escapulares son una composición de tres movimientos, rotación superior e inferior alrededor de un eje horizontal perpendicular al plano de la escápula, rotación interna y externa alrededor de un eje vertical a través del plano de la escápula, y la inclinación anterior y posterior alrededor de un eje horizontal en el plano de la escápula⁽³⁸⁾. La clavícula actúa como un puntal para el complejo del hombro, conectando la escápula a la porción central del cuerpo. Esto permite que ocurran dos traslaciones, una traslación superior e inferior sobre la pared torácica, y protracción y retracción alrededor del tórax redondeado⁽³⁸⁾. Durante la elevación humeral del brazo, ocurren movimientos sustanciales en la escápula en la dirección de la rotación superior, la inclinación posterior, y en la rotación externa o interna de la escápula⁽³⁹⁾. Dicho esto, durante el movimiento de elevación, la escápula colabora principalmente en el rango entre los 80° y 140°⁽⁴⁰⁾, siguiendo un patrón de retracción, rotación superior, inclinación posterior y rotación externa⁽⁴¹⁾, con predominio de la rotación superior⁽³⁰⁾. Estos movimientos son claves para mantener la alineación GH y garantizar la máxima estabilidad articular⁽¹⁰⁾. De hecho, la rotación superior y la inclinación posterior permiten ampliar el espacio subacromial evitando el pinzamiento de los tejidos blandos⁽³⁰⁾. Los principales músculos que controlan este patrón de movimiento actuando como un par de fuerzas son el trapecio inferior y el serrato anterior⁽³⁰⁾. La rotación superior de la escápula produce una elevación del acromion, mientras que la inclinación posterior eleva la parte anterior del acromion. Ambos movimientos son importantes para evitar el pinzamiento de estructuras del espacio subacromial durante la abducción GH⁽⁴²⁾.

IV.3.5. Musculatura escapulotorácica

El grupo de músculos escapulotorácicos consiste en el trapecio, el serrato anterior, el pectoral menor, el elevador de la escápula, y los músculos romboides. Una interacción óptima entre estos músculos es necesaria, aportando estabilidad y movilidad a la escápula tanto en reposo como durante los movimientos del hombro⁽⁴³⁾. El trapecio y el serrato anterior trabajan en conjunto como “un par de fuerzas” que se considera necesario para un óptimo movimiento escapular⁽⁴⁴⁾. La función de la parte superior del

trapecio es mover la escápula hacia la rotación superior y elevación⁽⁴⁵⁾. El trapecio medio retrae y rota externamente la escápula⁽⁴⁵⁾. El trapecio inferior posee una función más estabilizadora y parece asistir a la rotación superior y a la depresión de la escápula⁽⁴⁵⁾. Además, las fibras inferomediales del trapecio inferior también pueden contribuir a la inclinación posterior y la rotación externa de la escápula. El serrato anterior provee la rotación superior y la protracción escapular⁽⁴⁶⁾. El serrato anterior contribuye a todos los componentes de los movimientos tridimensionales escapulotorácicos como así también, inclina posteriormente y rota externamente la escápula durante la elevación⁽⁴⁷⁾. Además, estabiliza el borde medial de la escápula contra el tórax durante las actividades de la extremidad superior. Los músculos escapulotorácicos más profundos, como el pectoral menor, el elevador de la escápula, y el músculo romboide mayor pueden influenciar la posición y el movimiento escapular. El pectoral menor mueve la escápula hacia la protracción, la inclinación anterior, la depresión, y la rotación inferior⁽⁴⁸⁾. El músculo elevador de la escápula eleva la escápula y la rota hacia abajo⁽⁴⁹⁾. El músculo romboide mayor estabilizan el borde medial de la escápula, retraen la escápula, y trabaja en conjunto con el elevador de la escápula para rotar la escápula hacia abajo⁽⁵⁰⁾.

IV.3.6. Ritmo escapulo-humeral

El ritmo escapulo-humeral consiste en el movimiento coordinado entre el húmero y la escápula, optimizando la función del hombro, aumentando la congruencia GH, y permitiendo la producción y la transferencia de fuerzas de forma eficiente⁽⁵¹⁾. Durante la abducción normal del hombro (o flexión), existe un ritmo natural de 2:1 entre la articulación GH y la articulación escapulotorácica (ET). Esto significa que por cada 2° de abducción GH, la escápula debe simultáneamente rotar hacia arriba aproximadamente 1°⁽⁵²⁾. El ritmo escapulo-humeral posee dos propósitos: el primero es preservar la relación longitud-tensión de los músculos GH, el segundo es la prevención del pinzamiento entre el húmero y el acromion⁽⁵³⁾.

IV.4. Clasificaciones del impingement de hombro

IV.4.1. Clasificación según etiología

El síndrome de impingement de hombro por lo general se clasifica en: primario o secundario^(6,7,54). Por un lado, el **impingement primario** ocurre cuando los tendones del MR, el tendón de la porción larga del bíceps, la cápsula de la articulación GH, o la bursa subacromial quedan atrapados entre la cabeza humeral y el acromion anterior. Por otro lado, el **impingement secundario** se define como una disminución relativa del espacio subacromial debido a una inestabilidad de la articulación GH o una alteración cinemática de la articulación ET^(7,29).

IV.4.2. Clasificación según Neer

Neer clasificó el SIS en tres estadios progresivos^(55,56).

- Estadio 1: se caracteriza por la presencia de edema y hemorragia de la bursa subacromial y el MR. Se presenta en sujetos menores de 25 años.
- Estadio 2: involucra cambios irreversibles como fibrosis y tendinitis del MR. Se presenta en sujetos entre 25 y 40 años.
- Estadio 3: se caracteriza por cambios crónicos como, desgarro parcial o total del MR, y suele presentarse en sujetos mayores de 40 años.

IV.4.3. Clasificación según estudio de imagen

Zlatkin clasificó el SIS en tres estadios progresivos de acuerdo con hallazgos en la resonancia magnética⁽⁵⁷⁾.

- Estadio 1: sin discontinuidad ni zonas irregulares con distinto grosor del tendón.
- Estadio 2: presencia de zonas irregulares y disminución del grosor del tendón.
- Estadio 3: rotura del tendón.

IV.5. Etiología

Existen dos teorías mecánicas predominantes sobre la causa del estrechamiento del espacio en el SIS. La primera etiquetada “**impingement intrínseco**”, teoriza que el desgarro parcial o completo del tendón ocurren como resultado de procesos degenerativos que se dan en el tiempo con el sobreuso, la sobrecarga de tensión, o

trauma de los tendones⁽³⁰⁾. Una teoría alternativa es la del “**impingement extrínseco**”, donde la inflamación y la degeneración del tendón ocurre como resultado de una compresión mecánica por alguna estructura externa al tendón⁽³⁰⁾.

Entre los **factores intrínsecos** podemos mencionar: sobreuso o trauma repetitivo, pobre vascularización⁽⁹⁾, inflamación crónica de los tendones del MR o la bursa subacromial, tendinopatía degenerativa del MR⁽²⁴⁾. Los **factores extrínsecos** incluyen: posturas patológicas, cinemática escapular o GH alteradas, retracción de la cápsula posterior GH, osteofitos subacromiales⁽³⁰⁾, desequilibrios musculares⁽⁵⁸⁾, inestabilidad GH⁽⁵⁹⁾, morfología acromial⁽⁹⁾, alteraciones del ligamento CA⁽⁵⁹⁾. Las personas que constantemente realizan movimientos repetitivos overhead relacionados con su ocupación o actividad deportiva también están en riesgo de generar un SIS⁽⁶⁰⁾. En la actualidad los factores extrínsecos también incluyen aquellos que tienen una implicancia biológica en el espacio subacromial como son las cargas físicas excesivas, las infecciones, las lesiones, el fumar, los factores genéticos y los antibióticos fluoroquinolonas, que posteriormente conducen a enfermedad del MR y dolor del hombro⁽³⁴⁾.

A continuación se describen algunos de estos factores causales del SIS.

IV.5.1. Biomecánica glenohumeral

Al realizar la abducción activa del hombro el húmero rota externamente de forma automática a medida que aumenta el grado de abducción. Ésta rotación externa es importante para generar espacio libre y evitar que el troquíter impacte contra las estructuras del espacio subacromial, también, para disminuir la tensión capsulo-ligamentosa. Por lo tanto, la limitación de la rotación externa durante la abducción GH puede generar SIS⁽³⁰⁾. Se ha demostrado un aumento en la traslación superior de la cabeza humeral de 1-1,5 mm en sujetos con SIS, como así también, un aumento en la traslación anterior, de aproximadamente 3 mm durante la abducción. También se ha demostrado una disminución de 3 mm en la AHD durante la abducción isométrica del hombro, por lo tanto mayor contacto de presión y fuerza en el espacio subacromial⁽³⁰⁾.

IV.5.2. Biomecánica escapulotorácica

Comúnmente se cree que una actividad muscular alterada de los músculos escapulares es un factor contribuyente para el desarrollo del SIS^(4,61,62). Es común, en sujetos con SIS encontrar una disminución en la inclinación posterior, la rotación superior y la rotación externa de la escápula durante la abducción del hombro⁽⁴⁾. El músculo trapecio superior, al elevar la clavícula disminuye la báscula posterior de la escápula. De la misma forma, el exceso de protracción escapular, favorecida por la tensión del pectoral menor⁽³⁰⁾, produce una angulación anteroinferior del acromion que cierra el espacio subacromial y puede producir síntomas de impingement, además de estresar la articulación AC⁽⁶³⁾.

La cinemática ET puede verse alterada en respuesta a un inapropiado o incorrecto patrón de movimiento, a lesiones macro y micro traumáticas, a un ritmo escapulo-humeral anormal, y a otras patologías de hombro⁽⁶⁴⁾. También puede verse afectada por una postura anormal de la columna torácica y la columna cervical⁽³⁰⁾.

IV.5.3. Patología del tendón y la bursa

El SIS envuelve cierto grado de inflamación de los tendones y la bursa del espacio subacromial. Esta inflamación causa una disminución en el volumen general del espacio subacromial y conduce a un aumento en la compresión de los tejidos contra los bordes del espacio subacromial. La degeneración de los tendones del espacio subacromial ha sido demostrado en pacientes con SIS, sobre todo del supraespinoso, que puede ser resultado del proceso inflamatorio o sobrecarga de tensión durante las actividades del hombro⁽³⁰⁾.

IV.5.4. Morfología acromial

La morfología acromial o la presencia de osteofitos en el acromion o la articulación AC pueden causar cambios en el espacio subacromial. La forma del acromion fue examinada y clasificada en tres formas básicas: plana (tipo 1), curvada (tipo 2), o ganchosa (tipo 3), y considerada causa de impingement como resultado de la disminución de la distancia en el espacio subacromial^(30,34). El tipo 2 y el tipo 3 de la forma acromial han sido asociadas con un aumento en la incidencia de patología subacromial⁽⁶⁵⁾. La edad cronológica también se ha demostrado que está asociada con la severidad de la enfermedad del MR y la morfología acromial. Otras causas pueden ser,

un engrosamiento del ligamento CA, una falta de unión ósea distal en la epigénesis acromial, o Os Acromiale⁽³⁰⁾.

IV.5.5. Postura: columna, hombro y escápula

Un aumento en la flexión de la columna torácica resulta en una mayor elevación e inclinación anterior de la escápula en reposo y menor rotación hacia arriba e inclinación posterior durante la elevación GH; además de una disminución en la cantidad de elevación de la articulación GH y una disminución en la cantidad de fuerza generada a los 90° de abducción del plano escapular glenohumeral⁽³⁰⁾.

La posición y la movilidad de la columna cervical también puede influenciar la cinemática escapular y GH. La flexión cervical de 25° se ha demostrado que causa un incremento en la rotación de la escápula hacia arriba y una disminución en la inclinación posterior durante la elevación GH en sujetos sanos. Pacientes con diagnóstico de sobreuso del hombro han demostrado un aumento en la postura de cabeza adelantada (extensión de columna cervical superior y flexión de columna cervical inferior) pero, sin cambios en la postura de la columna torácica comparado con individuos sanos⁽³⁰⁾.

La postura de hombros adelantados, teóricamente, es resultado de un aumento de tensión de los tejidos blandos anteriores del serrato anterior, pectoral menor y trapecio superior, así como de debilidad muscular del trapecio medio e inferior. El aumento de tensión en los tejidos blandos y la debilidad muscular que ocurren por una posición hacia delante del hombro se demostró que tienen implicancia como factores contribuyentes del SIS⁽³⁰⁾.

La protracción escapular, también aparece como una combinación de rotación escapular interna e inclinación anterior, y se ha demostrado que es mayor en pacientes con síndrome de sobreuso del hombro. La protracción de la escápula resulta en una reducción del espacio subacromial en comparación con una posición retraída que está asociada con una postura no-redondeada. La postura de “hombros redondeados” puede alterar la cinemática escapular y GH, y potencialmente conducir a una presión subacromial anormal y cambios dimensionales del espacio subacromial⁽³⁰⁾.

IV.5.6. Cápsula posterior

Las alteraciones en la movilidad de la cápsula, ya sea hipomovilidad o hiperactividad pueden contribuir al impingement. Un aumento en la laxitud de la cápsula GH puede limitar la habilidad de la cápsula de restringir los movimientos accesorios de la cabeza humeral por lo tanto, producir impingement⁽⁶⁶⁾. Se ha demostrado en pacientes con SIS, una excesiva traslación superior de la cabeza humeral en presencia de tensión de la cápsula posterior⁽⁶⁷⁾.

IV.5.7. Musculatura del manguito rotador

Una interrupción en el par de fuerzas del deltoides y el supraespinoso resulta en un aumento en la traslación superior de la cabeza humeral. Una disfunción del MR, degeneración o desgarros de los tendones también, resulta en un incremento en la traslación superior de la cabeza del húmero^(68,69). La fatiga del supraespinoso y del redondo menor resultan en una menor inclinación posterior de la escápula en sujetos sanos. Cualquier debilidad o disfunción de los músculos del MR puede llevar a producir cambios en la cinemática GH y ET⁽³⁰⁾, pudiendo conducir a una disminución del espacio subacromial y por lo tanto, aumentar la compresión mecánica de las estructuras subacromiales.

Reddy et al.⁽⁷⁰⁾ comparó la actividad muscular del deltoides medio y los músculos del MR durante la abducción en el plano escapular en sujetos con impingement de hombro y en sujetos sanos. En el grupo de impingement, los músculos infraespinoso, subescapular y trapecio medio mostraron una actividad disminuida durante el arco de 30° a 60°. Durante el arco de 60° a 90°, el infraespinoso fue el único músculo con actividad reducida. Ninguna de las comparaciones en el arco de los 90° a los 120° mostraron diferencias.

Varios autores sugirieron que la disminución en la activación del MR podía relacionarse con una depresión humeral inadecuada (o un exceso en la traslación superior del húmero) durante la primera porción de la elevación del brazo en personas con impingement de hombro⁽⁷⁰⁾.

IV.5.8. Musculatura escapular

Una disminución en la estabilización de la escápula por la musculatura que la rodea puede resultar en un cambio en la posición o el movimiento escapular⁽³⁰⁾. Cuando se presenta debilidad o disfunción en la musculatura escapular, el posicionamiento y los mecanismos normales de la escápula pueden alterarse, lo que resulta en un estrés anormal de las estructuras capsulares, compresión del MR y un rendimiento reducido⁽⁷¹⁾. En trabajadores con SIS se demostró que hay un incremento en la actividad del trapecio superior e inferior, mientras que el serrato anterior disminuye su actividad y consecuentemente se modifica la cinemática escapular y disminuye la rotación de la escápula hacia arriba, aumentando la inclinación anterior y la rotación interna durante la elevación GH⁽³⁰⁾. Se demostró que los sujetos con SIS presentan una disminución en el desempeño muscular del trapecio y el serrato anterior en términos de producción de fuerza⁽⁷²⁾, balance muscular⁽⁷²⁾, actividad electromiográfica⁽⁷³⁾, y latencia de activación⁽⁷⁴⁾. Estudios cruzados han demostrado que cuando los músculos están debilitados o fatigados, el ritmo escapulo-humeral se compromete y esto resulta en la disfunción del hombro⁽⁷⁵⁾. Esta disfunción puede causar micro trauma en los músculos del hombro, la cápsula y el ligamento, y producir impingement⁽⁷⁵⁾.

IV.5.9. Vascularización

La disminución de la vascularidad del tendón del supraespinoso en su inserción, se ha propuesto como un factor contribuyente de los desgarros del MR. Cerca de su inserción en la tuberosidad mayor existe un área avascular, también llamada “zona crítica”, donde con frecuencia se origina el desgarro⁽³⁴⁾. Sin embargo, hoy en día es aceptado que el MR no es avascular, sino que el flujo sanguíneo depende de la posición del brazo. También, se ha demostrado que la vascularización del MR disminuye con la edad⁽³⁵⁾.

IV.6. Diagnóstico

El diagnóstico tradicionalmente se basa en la historia clínica y los hallazgos en la exploración física. Los estudios complementarios como radiografías, ultrasonido y resonancia magnética usualmente son necesarios para excluir otras patologías⁽⁷⁶⁾.

IV.6.1. Cuadro clínico

La presentación general del SIS se da a partir de un dolor insidioso del hombro desde semanas a meses que no es atribuido a un episodio traumático. Este dolor se localiza en la cara anterolateral del acromion y frecuentemente se irradia a la cara lateral de la mitad del brazo. El dolor nocturno es común y exacerbado al acostarse del lado afectado, y al dormir con el brazo por encima de la cabeza^(77,78). Los pacientes con este síndrome reportan dolor a la elevación del brazo entre los 70° y 120° (arco doloroso)⁽⁸⁾, debilidad muscular, principalmente en los músculos supraespinoso, infraespinoso, subescapular y redondo menor⁽⁴⁰⁾, y limitación o pérdida del movimiento en el hombro afectado⁽⁷⁹⁾, sobre todo en la flexión, abducción y rotación interna⁽⁸⁰⁾. Además de edema en las articulaciones, más adelante puede agravarse y producir inestabilidad e incluso mayor rigidez⁽⁸⁰⁾. Particularmente el ROM pasivo está preservado aunque, el activo está alterado por el dolor o la debilidad⁽⁷⁷⁾⁽⁷⁸⁾. Asimismo, estos pacientes reportan un gran impacto en su función, salud mental y calidad de vida⁽⁸¹⁾.

IV.6.2. Pruebas especiales

Existen varias pruebas funcionales para diagnosticar el SIS, entre ellas podemos mencionar:

Tabla 1. Pruebas funcionales de diagnóstico. Elaboración propia.

Prueba	Descripción
<i>Test de Hawkins</i>	Se realiza con el paciente en bipedestación, el profesional eleva el brazo del paciente 90° con flexión del codo de 90° y rota el brazo bruscamente a rotación interna. Es positivo si se produce dolor a la rotación interna. Esto disminuye el espacio subacromial entre el tubérculo mayor y el ligamento CA causando dolor ⁽⁸⁾⁽⁸²⁾ .
<i>Signo de Neer</i>	El profesional fija la clavícula y la escápula del paciente con una mano, mientras la otra eleva y rota internamente el brazo. Esto produce un contacto doloroso del tubérculo mayor con el techo de la articulación del hombro ⁽⁸⁾ .
<i>Test de Jobe (empty-can)</i>	Evalúa el músculo supraespinoso. Paciente en bipedestación con ambos brazos en 90° de abducción, 45° de flexión y en rotación interna con los pulgares hacia abajo. Se le pide al paciente que resista la fuerza que el profesional le aplica hacia abajo. Es positivo si este refiere dolor, debilidad muscular o ambos ⁽⁸²⁾ .

<i>Test del llenado de la jarra (full-can)</i>	Evalúa el músculo supraespinoso. Paciente en bipedestación con ambos brazos en 90° de abducción, 45° de flexión y en rotación interna con los pulgares hacia arriba. Se le pide al paciente que resista la fuerza que el profesional le aplica hacia abajo. Es positivo si este refiere dolor, debilidad muscular o ambos ⁽⁸²⁾ .
<i>Arco doloroso</i>	El dolor a la abducción con el codo en extensión y en el plano escapular entre los 60° y los 120° indica patología en el espacio subacromial ⁽⁸⁾ .
<i>Test del brazo caído</i>	El profesional abduce el hombro del paciente y este hace un descenso pausado del hombro desde los 160° de abducción; es positivo si el brazo desciende bruscamente. Indica rotura del MR ⁽⁸³⁾ .

IV.6.3. Estudios complementarios

- **Radiografía:** permite visualizar signos indirectos de patología en el MR, como osteofitos, calcificaciones tendinosas o migración superior de la cabeza humeral⁽⁸⁴⁾. Además, se puede medir la AHD (10-15 mm normal)⁽⁸³⁾.
- **Resonancia magnética nuclear (RMN):** es considerado el “gold-standard” en el diagnóstico de las lesiones de tejidos blandos del hombro. Tiene una alta sensibilidad y especificidad, en torno al 89% y 100% respectivamente en el caso de rotura del MR. Sin embargo, se recomienda que los resultados sean correlacionados con la exploración manual⁽⁸⁴⁾.

IV.6.4. Diagnóstico diferencial

Es importante diferenciar el SIS de otras patologías que pueden presentar sintomatología similar, como pueden ser: capsulitis adhesiva⁽⁸⁴⁾, artropatía AC⁽⁸⁴⁾, artropatía GH⁽⁸⁴⁾, radiculopatía C5-C6⁽⁶⁰⁾, neuropatía del nervio supraescapular⁽⁸⁵⁾, neuropatía del nervio axilar⁽⁸⁵⁾, tumores⁽⁸⁵⁾, entre otras.

IV.7. La escápula y su relación con el SIS

IV.7.1. Rol escapular

El rol de la escápula en la función del miembro superior ha recibido cierto interés en los últimos años a medida que el conocimiento sobre el hombro y las estructuras que lo

rodean han ido aumentando⁽⁷¹⁾. Una óptima función de la escápula es la llave principal para todas las funciones del hombro. La escápula es importante para la correcta alineación y función de la articulación GH y AC. Fisiológicamente, es importante en el ritmo escapulo-humeral. Biomecánicamente, provee una base estable para la activación de los músculos y una plataforma móvil para mantener la cinemática cabeza-cavidad⁽³⁷⁾. Finalmente, la escápula es un eslabón dentro de la cadena cinética (la secuencia coordinada e integrada de actividad muscular de proximal a distal que permite que las tareas del brazo ocurran). La escápula posee un gran número de roles cruciales pero el más importante, es la de ser un nexo que transfiere energía de músculos grandes del tronco, la extremidad inferior, y el CORE a pequeños músculos del brazo durante los movimientos de éste⁽⁸⁶⁾. Cualquier alteración en estas funciones está asociada a patologías de hombro como el impingement de hombro, las lesiones del manguito rotador, la lesión del labrum, la inestabilidad multidireccional⁽³⁷⁾.

IV.7.2. Disquinesia escapular

La evidencia sugiere que los pacientes con síntomas de impingement y alteración del MR a menudo presentan una cinemática escapular alterada, también llamada “disquinesia escapular”^(14,37). La disquinesia escapular se define como una alteración de la posición o de los movimientos normales de la escápula, que perturba la cinemática de la articulación GH y la articulación AC, como así también la función de los músculos que se insertan en la escápula⁽⁶³⁾. La disquinesia escapular está asociada con el impingement por alterar el movimiento del brazo al elevarse dinámicamente, y alterar la posición de la escápula en reposo. Se caracteriza generalmente por una falta de rotación superior, una falta de inclinación posterior, y un incremento en la rotación interna de la escápula⁽¹⁴⁾. Kibler definió tres tipos de disquinesia escapular basándose en la posición rotacional de la escápula. El tipo 1 la inclinación anterior está aumentada, el tipo 2 la rotación interna está aumentada, y el tipo 3 es la rotación inferior la que se encuentra aumentada⁽⁸⁷⁾.

Varios estudios han demostrado que los sujetos con impingement de hombro pueden presentar una disminución en la rotación superior de la escápula, en la inclinación posterior y un incremento en la rotación escapular interna durante la elevación del brazo⁽⁸⁸⁻⁹⁰⁾. Además de un aumento de la elevación de la clavícula^(89,91), retracción⁽⁹¹⁾ e incremento en la traslación anterior y traslación superior de la cabeza humeral^(68,92).

Todas estas alteraciones cinemáticas se cree que reducen el espacio subacromial o aproximan el tendón subyacente al labrum glenoideo, creando un espacio inadecuado para despejar los tendones del MR y otras estructuras subacromiales a medida que se eleva el brazo⁽⁹³⁾. Es habitual también, encontrar una inhibición o desorganización en los patrones de activación de la musculatura estabilizadora de la escápula que conduce a disquinesia escapular⁽³⁷⁾. Más precisamente, baja actividad en el serrato anterior, exceso de actividad en el trapecio superior, y falta de coordinación entre las diferentes partes del trapecio⁽⁵⁸⁾, que reducen la inclinación posterior y la rotación superior de la escápula⁽³⁰⁾, modificando la alineación GH y favoreciendo el impingement⁽⁹⁴⁾.

IV.7.3. Estabilización escapular

Recientemente, se ha centrado la atención en la necesidad de diseñar ejercicios de la extremidad superior siendo conscientes del rol de la escápula en la función del miembro superior. Todos los ejercicios deben integrar técnicas de estabilización escapular con el fin de mantener a la escápula en la posición correcta para prevenir el impingement y mantener la relación longitud-tensión de la musculatura^(13,71,95,96).

La definición fundamental de estabilidad es, el grado por el cual un sistema puede volver a una orientación o trayectoria de movimiento seguida de una perturbación⁽⁹⁷⁾. En los últimos 10 años, los ejercicios de estabilidad escapular han sido comunes en la rehabilitación del hombro como parte de las terapias centradas en la escápula^(15,16). Estos ejercicios permiten controlar tanto posiciones estáticas como dinámicas, lo que ayuda a la escápula a cumplir sus funciones de absorber y transmitir energía, y se sincronice con el movimiento del hombro⁽³⁸⁾. Estudios biomecánicos muestran que los ejercicios de estabilidad escapular promueven la inclinación posterior, la rotación superior y la rotación externa de la escápula. Esta biomecánica normal de la escápula junto con la musculatura periescapular es esencial para el normal funcionamiento del hombro⁽⁷¹⁾.

La terapia centrada en la escápula incluye diferentes intervenciones conservadoras directas sobre los tejidos blandos funcionalmente relacionados con la escápula, como fortalecimiento periescapular, estiramiento, movilización, taping, estabilidad o estabilización y control motor de la escápula^(16,98). Según la literatura los ejercicios de estabilización escapular se enfocan en la activación coordinada y la coactivación de restricciones dinámicas^(99,100). Se realizan como acciones dinámicas aisladas para

mantener la escápula en posturas de retracción y depresión, sin carga externa y con múltiples fuentes de “feedback” (visual, verbal o cinestático) que refuercen el movimiento⁽¹⁰¹⁾. Los ejercicios de estabilización escapular se centran en restaurar la posición, alineación y control motor de la escápula, mejorando así la estabilidad y la cinemática del hombro⁽⁹⁾.

Son varias las investigaciones^(80,102,103) que sostienen que un programa basado en ejercicios de estabilización escapular y control motor de la escápula además de, ejercicios de estabilización y estiramiento de los músculos del MR, mejoran tanto la función como la movilidad del hombro, así como también disminuyen el dolor.

IV.8. Tratamiento

Existen muchos métodos de tratamiento prescrito para el SIS, incluyendo cuatro áreas primarias: modalidades, terapia manual, fortalecimiento terapéutico, y ejercicios de flexibilidad⁽²⁴⁾. La estrategia de tratamiento del SIS varía de acuerdo al estadio de la enfermedad según la clasificación de Neer.

IV.8.1. Tratamiento conservador

El tratamiento del SIS es 90%-95% conservador y con frecuencia incluye ejercicios de fortalecimiento del MR^(104,105), ejercicios de estiramiento⁽¹⁰⁶⁾, inmovilización, ejercicios de rango de movimiento pasivo, activo y activo asistido, varias técnicas de movilización, ejercicios para el hogar⁽¹³⁾, y varios métodos de terapia física, como el calor, el TENS (estimulación eléctrica nerviosa transcutánea), y el US (ultrasonido), etc⁽¹⁰⁷⁾. Los objetivos del tratamiento conservador para el SIS son disminuir la inflamación, permitir la sanación del MR y restaurar la función del hombro doloroso⁽⁹⁵⁾. Los ejercicios de fortalecimiento y flexibilidad son los ejercicios básicos utilizados en el SIS; con estos ejercicios se apunta a un rango de movimiento sin dolor, fuerza y resistencia normal, y el retorno a las actividades de la vida diaria (AVD)⁽¹³⁾⁽¹⁸⁾. Algunos investigadores también han informado sobre otros métodos de tratamiento no quirúrgico, como la terapia de campo pulsado electromagnético⁽¹⁰⁸⁾, terapia manual⁽¹⁰⁹⁾, kinesiotaping⁽¹¹⁰⁾, inyección localizada de corticosteroides, hialuronato, o AINES (antiinflamatorios no esteroideos)⁽¹¹⁰⁾, terapia de fibrólisis diacutánea⁽¹¹¹⁾, terapia de ejercicios específicos, que incluye ejercicios concéntricos y ejercicios excéntricos de los

estabilizadores de la escápula y del centrado dinámico humeral, y ejercicios de estabilización escapular⁽¹¹²⁾⁽¹¹³⁾, terapia de diatermia por microondas⁽¹¹⁴⁾, terapia con láser de baja intensidad⁽³⁾, terapia de ondas de choque extracorpóreas radiales⁽¹¹⁵⁾, y terapia de acupuntura⁽¹¹⁶⁾. Los tratamientos conservadores son preferibles para los sujetos en estadio 1 y 2 según la clasificación de Neer⁽¹¹⁷⁾. La terapia conservadora es exitosa en el 42 a 91% de los casos⁽¹¹⁸⁾.

IV.8.2. Tratamiento quirúrgico

Indicada en sujetos que se encuentran en el estadio 3 según la clasificación de Neer⁽¹¹⁹⁾. El tratamiento quirúrgico consiste en realizar una acromioplastia⁽¹²⁰⁾⁽⁸⁵⁾ para facilitar la descompresión de la región, frecuentemente asociada a la resección de la bolsa subacromial⁽¹²⁰⁾⁽⁸⁵⁾. Los métodos quirúrgicos más prevalentes son la descompresión subacromial abierta (OSD) y la descompresión subacromial artroscópica (ASD)⁽¹⁾. Adicionalmente, algunos ajustes se han realizado en base a estas dos técnicas clásicas, por ejemplo, la bursectomía artroscópica, la ASD combinada con terapia de radiofrecuencia, y la OSD combinada con inyección localizada de gel de leucocitos plaquetarios (PLG)⁽¹⁾. La ventaja de la ASD es que se trata de una técnica menos invasiva⁽⁸⁵⁾. El objetivo de una acromioplastia es la de reseca las estructuras que producen el desgaste mecánico y restablecer la integridad del tendón con objeto de aliviar el dolor, minimizar la probabilidad de extensión de la lesión del MR, así como aumentar la fuerza y movilidad del hombro⁽⁷⁶⁾. Varios autores reportaron buenos resultados en el 73% al 93% de los pacientes que fueron tratados con acromioplastia abierta^(121,122). De manera similar, otros autores han reportado buenos resultados con la acromioplastia artroscópica^(123,124).

IV.9. Ejercicios de rehabilitación

A continuación se describen según diferentes investigaciones, algunos de los ejercicios más utilizados en la rehabilitación del hombro, tanto para los músculos del MR como para los músculos escapulares. Los mismos fueron analizados por medio del estudio de la actividad eléctrica muscular (EMG) o resonancia magnética nuclear (RMN), en diferentes posiciones, de manera isométrica o isotónica, con o sin carga.

Serrato anterior

Los ejercicios que provocan una alta a muy alta actividad del serrato anterior incluyen: D1 patrón diagonal flexor y D2 patrón diagonal extensor, protracción escapular en supino, upward scapular punch en supino, press militar, rotación interna y rotación externa en 90° de abducción, flexión, abducción, scaption sobre los 120° con rotación externa (full can) y push-up plus⁽⁴⁹⁾.

La actividad del serrato anterior es mayor cuando se realiza standard push-up, knee push-up y wall push-up. Sin embargo, la actividad es todavía mayor cuando ocurre la protracción escapular luego de extender completamente los codos (push-up plus). En contraste, la actividad del serrato anterior fue la más baja en el wall push-up plus, exhibiendo una actividad moderada durante el knee push-up plus, y una actividad alta a muy alta durante el standard push-up plus y el push-up plus con los pies elevados (actividad más alta con los pies elevados). Los ejercicios adicionales que mostraron ser efectivos en activar el serrato anterior son: standing scapular dynamic hug, FNP escapular, movimientos de depresión y protracción escapular, “empty can”, y wall slide⁽⁴⁹⁾.

Trapezio

Los ejercicios que provocan una alta a muy alta actividad del músculo trapecio incluyen: shoulder shrug, remo en prono, abducción horizontal en prono a 90° y 135°, abducción con rotación externa y rotación interna, D1 patrón diagonal de flexión y de extensión, standing scapular dynamic hug, scapular clock, press militar, lanzamiento de pelota overhead con ambas manos, scaption, y abducción debajo de los 80°, de los 90° y sobre los 120° con rotación externa. Durante el scaption, la actividad del trapecio superior incrementa progresivamente de 0 a 60°, permanece relativamente constante de 60 a 120° y continúa en aumento de 120 a 180°⁽⁴⁹⁾.

Una alta a muy alta actividad del trapecio medial ocurre en el shoulder shrug, remo en prono y abducción horizontal en prono a los 90° y a los 135°, abducción con rotación externa y rotación interna. Algunos estudios han reportado una alta a muy alta actividad del trapecio medial durante el scaption a los 90° y sobre los 120°, mientras otros estudio mostraron una baja actividad de este durante el mismo ejercicio⁽⁴⁹⁾.

Una alta a muy alta actividad del trapecio inferior ocurre en el remo en prono, abducción horizontal en prono a 90° y 135°, abducción con rotación externa y rotación

interna, rotación externa en prono y de pie a 90° de abducción, D2 patrón diagonal de flexión y extensión, scapular clock, remo escapular alto de pie (standing high scapular row), scaption, flexión y abducción debajo de los 80° y sobre los 120° con rotación externa. La actividad del trapecio inferior tiende a ser baja a los < 90° del ejercicio scaption, abducción y flexión, y luego aumenta exponencialmente desde los 90° hasta los 180°. Significativamente, una actividad aún mayor del trapecio inferior se ha reportado en el ejercicio de rotación externa en pro a los 90° de abducción comparado con el ejercicio “empty can”⁽⁴⁹⁾.

Romboides y elevador de la escápula

Una alta a muy alta actividad del romboides se ha reportado durante los ejercicios: D2 patrón diagonal de flexión y extensión, rotación externa de pie a 0 y a 90° de abducción, rotación interna a 90° de abducción, extensión de pie de 90 a 0°, abducción horizontal en prono a 90° de abducción con rotación interna, scaption, abducción y flexión sobre los 120° con rotación externa, remo en prono, y remo escapular alto, medio y bajo⁽⁴⁹⁾.

Una alta a muy alta actividad del elevador de la escápula se ha reportado en los ejercicios, scaption sobre los 120° con rotación externa, abducción horizontal en prono a 90° de abducción con rotación externa y rotación interna, remo en prono, extensión en prono a 90° de flexión⁽⁴⁹⁾.

Supraespinoso

El supraespinoso es activado en numerosos ejercicios de hombro como “empty can” y el “full can”. Una alta a muy alta actividad del supraespinoso se ha observado en varios ejercicios usuales del MR, como la abducción horizontal a 100° de abducción con rotación externa, rotación externa en prono con 90° de abducción, rotación externa de pie a 90° de abducción, flexión a 120° con rotación externa, press militar (tronco vertical), abducción en decúbito lateral, escapular clock, y FNP D2 patrón diagonal de flexión y extensión. Curiosamente, una alta a muy alta actividad del supraespinoso también ha sido reportada en varios ejercicios que no son comúnmente pensados para el MR, como el standing forward scapular punch, ejercicios de remo, ejercicios push-up, y lanzamiento de pelota overhead con ambas manos⁽⁴⁹⁾.

Infraespinoso y redondo menor

El infraespinoso se activa en numerosos ejercicios de hombro, como el “empty can”, “full can”, abducción y ejercicios de rotación externa. Una alta a muy alta actividad del infraespinoso ha sido reportada en abducción horizontal en prono a 100° de abducción con rotación externa y rotación interna, flexión, abducción en decúbito lateral, extensión de pie de 90 a 0°, y D1 y D2 patrón diagonal flexor. El infraespinoso también ha mostrado una alta actividad durante los ejercicios de soportar peso en cadena cerrada, como la variedad de ejercicios de push-up, y cuando se asume una posición bipodal (alternando brazo y pierna)⁽⁴⁹⁾.

Los datos de EMG y RMN muestran que la actividad del redondo menor durante la flexión, abducción y scaption es considerablemente más baja que la actividad del infraespinoso. En contraste, la actividad del redondo menor es más alta durante la abducción horizontal en prono a 100° con rotación externa, exhibiendo una actividad similar a la del infraespinoso. Su actividad también es alta durante el remo escapular alto, medio y bajo estando de pie, y standing forward scapular punch, e incluso durante los ejercicios de rotación interna que ayudan a estabilizar la articulación GH⁽⁴⁹⁾.

Subescapular

El ejercicio scaption con rotación neutra, así como la flexión y la abducción por encima de los 120° con rotación externa generan una alta a muy alta amplitud EMG subescapular. El subescapular es más efectivo en scaption con rotación externa (full can) comparado con scaption con rotación interna (empty can)⁽⁴⁹⁾.

El subescapular es activado en varios ejercicios además de flexión, abducción, scaption y rotación interna. Una alta a muy alta actividad se ha reportado en abducción en decúbito lateral, extensión de pie desde 90°-0°, press militar, FNP D2 patrón diagonal flexor y extensor, scapular clock, movimientos de depresión, elevación, protracción y retracción. Incluso ejercicios de rotación externa han generado una alta actividad del subescapular para ayudar a estabilizar la articulación GH. Aunque la abducción horizontal a 100° con rotación externa era un ejercicio efectivo para el supraespinoso, infraespinoso y redondo menor, no es un ejercicio efectivo para el subescapular. Una alta actividad del subescapular también se ha reportado en el push-up, standing scapular dynamic hug, medio y bajo remo escapular y lanzamiento de pelota overhead con ambas manos⁽⁴⁹⁾.

Deltoides

En datos EMG y resonancia magnética, tanto el deltoides anterior como el deltoides medio exhibieron una actividad similar en los ejercicios “empty can” y “full can”. Y mostraron una alta a muy alta actividad en D1 y D2 patrón diagonal flexor, flexión, ejercicios de push-up, vuelo con mancuernas (dumbbell fly), press de banca, press militar, lanzamiento de pelota overhead con ambas manos, press-up, dynamic hug, y scapular punch hacia delante de pie (standing forward scapular punch)⁽⁴⁹⁾.

Las variaciones en la técnica del press de banca y el press militar afectan la actividad del deltoides. El agarre también afecta la biomecánica del hombro durante el press de banca. Comparado con un agarre estrecho, el agarre amplio resultó en una actividad ligeramente mayor durante el press inclinado y el press militar. Las variaciones en la técnica del push-up también afectan la actividad del deltoides. La actividad del deltoides anterior fue menor en el estándar push-up, mayor en el push-up con los pies elevados, y mucho mayor en el push-up con un solo brazo⁽⁴⁹⁾.

Datos biomecánicos consistentes con EMG y RMN mostraron que la actividad del deltoides posterior es baja no solo durante el scaption, sino también durante la flexión y abducción. Sin embargo, una alta actividad del deltoides posterior ha sido reportada en el ejercicio “empty can” cuando se lo compara con el “full can”, que implica que la rotación interna durante el scaption incrementa la actividad del deltoides posterior. Durante los ejercicios de remo y abducción horizontal en prono a 100° de abducción con rotación externa y rotación interna, ambos, el deltoides posterior y el medial producen una alta a muy alta actividad, pero baja actividad del deltoides anterior⁽⁴⁹⁾.

La actividad del deltoides posterior y el medial permanecen similares entre las posiciones de rotación interna y rotación externa mientras se realiza abducción horizontal en prono a 100° de abducción. Otros ejercicios que exhibieron una alta actividad del deltoides posterior y medio incluyen, D1 patrón diagonal extensor y D2 patrón diagonal flexor, ejercicios push-up, extensión de hombro y rotación externa en decúbito lateral a 0° de abducción⁽⁴⁹⁾.

Wall slide: comienza con un ligero apoyo contra la pared con el borde cubital de los antebrazos en contacto con la pared, codos flexionados a 90° y hombros abducidos a 90° en el plano escapular. Desde esta posición los brazos se deslizan por la pared en el plano de la escápula mientras se apoya en la pared⁽⁴⁹⁾.

Shrug (encogerse de hombros): genera una mayor actividad del trapecio superior y del elevador de la escápula, y menor actividad del trapecio medio y trapecio inferior. Sujeto de pie, sujetando una mancuerna en cada mano, eleva los hombros y luego regresa a la posición de inicio⁽¹²⁵⁾.

Shrug overhead (encogerse de hombros por sobre la cabeza): genera una mayor actividad del trapecio superior y baja actividad del elevador de la escápula y del romboides mayor. Sujeto de pie, colocando los brazos en posición overhead (por encima de la cabeza) contra la pared, hace el gesto de encogerse de hombros y luego regresa a la posición inicial⁽¹²⁵⁾.

Retracción overhead: genera una mayor actividad del músculo trapecio medio, trapecio inferior y del romboides mayor. Sujeto de pie, coloca ambos brazos en posición overhead contra la pared y realiza el movimiento de elevación de brazos (retracción), y luego regresa a la posición de inicio⁽¹²⁵⁾.

Tabla 2. Actividad EMG de cada músculo escapular durante los ejercicios. Castelein et al., 2016⁽¹²⁵⁾.

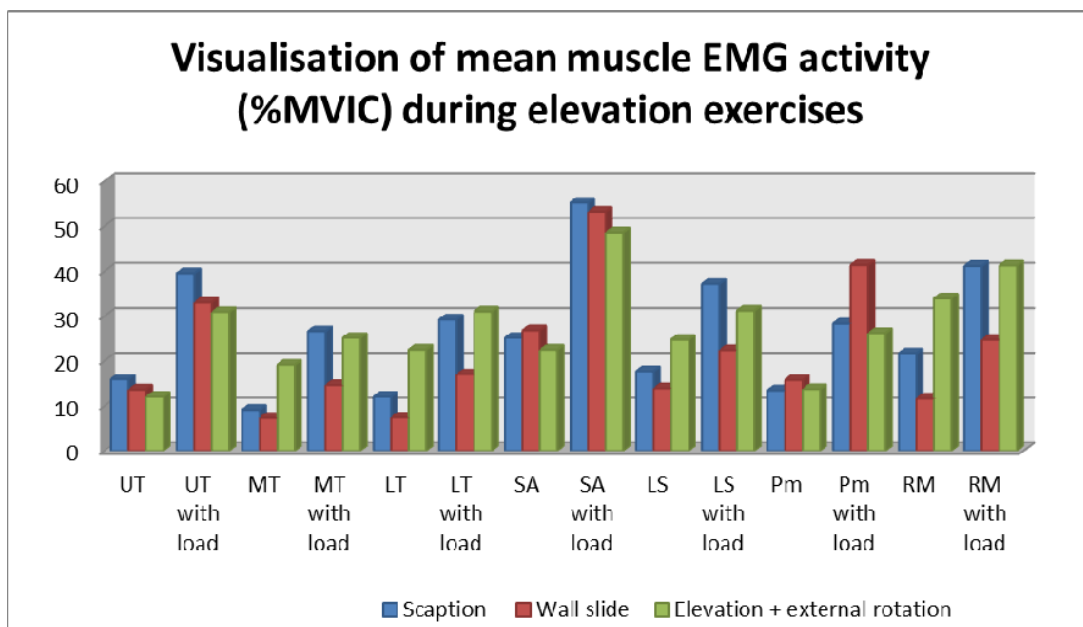
	Shrug	Shrug Overhead	Retraction Overhead
Upper Trapezius	33,8 ± 12,9	25,8 ± 11,9	28,4 ± 12,5
Middle Trapezius	8,1 ± 5,3	6,9 ± 4,6	16,1 ± 11,6
Lower Trapezius	3,4 ± 1,9	7,2 ± 4,5	22,4 ± 8,2
Levator Scapulae	44,0 ± 25,8	19,1 ± 14,1	25,9 ± 22,7
Rhomboid Major	18,8 ± 15,0	10,3 ± 7,3	29,9 ± 15,7

Scaption: genera una mayor actividad del trapecio superior y del serrato anterior. El sujeto efectúa una elevación de los brazos en el plano escapular (30°) con los pulgares hacia arriba⁽¹²⁶⁾.

Towel wall slide (deslizar la toalla en pared): genera una mayor actividad del serrato anterior y baja actividad del trapecio superior. El sujeto sostiene una toalla contra la pared con el codo en flexión de 90°. Luego mueve la toalla hacia arriba, deslizando el brazo contra la pared hasta que el codo se extienda completamente. Esto se realiza en el plano escapular (30°)⁽¹²⁶⁾.

Elevación bilateral con rotación externa y sosteniendo una Theraband: genera una mayor actividad del romboides mayor y del elevador de la escápula, y una baja actividad del trapecio superior. También, baja actividad del trapecio inferior y del pectoral menor. El sujeto toma la Theraband con ambas manos, los codos en flexión de 90° y los hombros en posición neutra. Luego la Theraband es puesta en tensión con 30° de rotación externa en la cual la muñeca permanece en posición neutra. Desde esta posición, se hace una elevación de 90° de ambos brazos en el plano de la escápula mientras se mantiene la tensión de la Theraband⁽¹²⁶⁾.

Figura 1. Visualización de la actividad EMG media de cada músculo escapulotorácico durante los ejercicios de elevación. Castelein et al., 2016⁽¹²⁶⁾.



UT (trapecio superior), MT (trapecio medio), LT (trapecio inferior), SA (serrato anterior), LS (elevador de la escápula), Pm (pectoral menor), RM (romboides mayor).

En cuanto al músculo romboides mayor, el ejercicio **“elevación con rotación externa”** provoca una mayor activación muscular, mientras que el **“towel wall slide”** es conocido por producir una baja actividad del romboides mayor⁽¹²⁶⁾.

El ejercicio **push-up plus** es un push-up standard con la adición de una completa protracción del hombro (el “plus”) después de extender completamente los codos al final del push-up. Existen modificaciones al standard push-up plus que son comúnmente utilizadas clínicamente, incluyendo el push-up plus con las rodillas, el push-up plus con los codos, y el push-up plus en pared⁽¹²⁷⁾.

Push-up plus modificado contra la pared (wall push-up plus): ejercicio de proyección escapular. Sujeto de pie frente a la pared con las manos colocadas sobre esta y los brazos paralelos al suelo. Desde una máxima retracción escapular, la persona efectúa una proyección escapular, después baja el cuerpo permitiendo a las escápulas aproximarse (retracción escapular). Los codos están en extensión completa durante todo el ejercicio y la cabeza alineada con el tronco y la columna⁽¹²⁸⁾.

Push-up plus modificado con las rodillas (knee push-up plus in the floor): ejercicio de proyección escapular. Sujeto en el suelo con las rodillas y las manos apoyadas. Brazos perpendiculares al suelo, la cabeza, el tronco y las rodillas se encuentran alineadas. Desde una retracción máxima la persona realiza proyección escapular, luego baja el cuerpo mientras permite que las escápulas se aproximen (retracción escapular). Los codos se encuentran en extensión completa durante todo el ejercicio y la cabeza alineada con el tronco y la columna⁽¹²⁸⁾.

Serrato punch: ejercicio de proyección escapular. El sujeto está de pie y de espaldas a la máquina de poleas, con el hombro en 90° de flexión anterior. La posición de inicio es desde la retracción escapular. El participante realiza una proyección escapular con el codo en extensión. Este mantiene la alineación neutral de la columna y evita rotar o inclinarse hacia delante⁽¹²⁸⁾.

Tabla 3. Actividad EMG del pectoral menor y del serrato anterior durante cada fase de cada ejercicio. Castelein et al., 2016⁽¹²⁸⁾.

	Concentric phase		Eccentric phase		Whole movement	
	Pm activity	SA activity	Pm activity	SA activity	Pm activity	SA activity
Serratus punch	23.0 ± 13.8	51.5 ± 21.1	29.5 ± 17.3	32.0 ± 13.8	27.1 ± 16.1	42.9 ± 20.2
Modified Push-Up Plus Wall version	13.5 ± 9.7	21.0 ± 10.8	16.8 ± 11.9	10.1 ± 6.8	15.2 ± 10.9	15.2 ± 10.5
Modified Push-Up Plus Floor version	27.9 ± 21.4	39.7 ± 19.6	28.3 ± 24.0	21.0 ± 12.3	28.1 ± 22.5	30.3 ± 18.8

El estudio de Castelein et al., 2016⁽¹²⁸⁾ demostró que los ejercicios “*push-up plus*” en la pared o en el suelo activan el músculo pectoral menor en un grado similar al serrato anterior. Sin embargo, cuando se desea una máxima activación del músculo serrato anterior con una mínima activación del pectoral menor en sujetos sanos, el ejercicio “*serrato punch*” parece ser el más indicado.

La flexión anterior en decúbito lateral, la rotación externa en decúbito lateral, la abducción horizontal en pronación con rotación externa, y la extensión en pronación: son ejercicios que producen una mayor actividad del trapecio medio y trapecio inferior, y una baja actividad del trapecio superior⁽¹²⁹⁾.

Inferior glide (deslizamiento inferior): ejercicio isométrico que enfatiza la la depresión de la cabeza humeral y la retracción de la escápula. Dirigido a los músculos serrato anterior y trapecio inferior. Sujeto sentado con el brazo a evaluar abducido a 90° con el puño cerrado sobre una superficie firme. Se le indica a la persona que aplique presión con su puño en dirección del brazo abducido, y se le solicita que deprima o descienda la escápula, y sostenga esta posición por 5 seg⁽¹³⁰⁾.

Low row (remo bajo): es un ejercicio que enfatiza la rotación externa escapular y la inclinación posterior escapular. Dirigido a los músculos serrato anterior y trapecio inferior. Para este estudio el ejercicio se realizó como un isométrico, aunque las progresiones pueden instruirse para que se haga como un ejercicio isotónico dinámico. El sujeto coloca sus manos en el borde anterior de una superficie fija, con la palma hacia posterior. Se le indica a la persona que extienda el tronco y empuje al máximo su mano contra la superficie en la dirección de la extensión del tronco, y se le solicita que retraiga y deprima la escápula. Se mantiene la contracción por 5 seg⁽¹³⁰⁾.

Lawnmower (cortar césped): este es un ejercicio multiarticular que moviliza las articulaciones en un patrón diagonal desde la pierna contralateral a través del tronco hasta el brazo ipsilateral. Este ejercicio utiliza el movimiento de extensión de cadera y de tronco, la rotación de tronco, y la retracción escapular para activar los músculos que ayudan a posicionar a la escápula en retracción. Dirigido a los músculos serrato anterior y trapecio inferior. El sujeto comienza el ejercicio con el tronco flexionado y rotado hacia el lado contralateral desde el brazo evaluado con su mano a la altura de la rótula contralateral. Se le pide que rote el tronco hacia el brazo evaluado y extienda la cadera y el tronco hacia la orientación vertical mientras, simultáneamente coloca su brazo a la altura de la cadera y retrae la escápula como si intentara meter el “codo en el bolsillo trasero”. En el estudio no se utilizaron resistencia con bandas o pesas⁽¹³⁰⁾.

Robbery: es un ejercicio multiarticular que utiliza la extensión de cadera y de tronco, y el movimiento bilateral de brazos para lograr la retracción escapular. Sujeto de pie con

el tronco flexionado unos 45°-50° con los brazos en flexión anterior y las palmas mirando hacia los muslos. Mientras mantiene los codos pegados al cuerpo la persona se mueve hacia la extensión de tronco y extensión de brazos, y flexiona los codos para que las palmas miren hacia arriba y lejos del cuerpo mientras, simultáneamente pellizca (retracción) ambas escáputas con una fuerte contracción de 5 seg⁽¹³⁰⁾.

Estos ejercicios activan los músculos claves de estabilización escapular sin someter a una alta demanda a la articulación del hombro⁽¹³⁰⁾.

Tabla 4. Amplitud promedio de actividad EMG de todos los ejercicios. Kibler et al., 2008⁽¹³⁰⁾.

	Inferior Glide	Low Row	Lawnmower	Robbery	Differences Between Exercises
Upper trapezius	8.1 (5.9)	10.4 (8.1)	21.8 (15.7)	31.6 (16.7)	RB > all others LM > IG, LR
Lower trapezius	19.4 (26.6)	15.4 (11.6)	30.5 (19.2)	27.0 (20.8)	LM = RB > LR
Serratus anterior	23.4 (19.6)	28.2 (20.8)	25.5 (21.4)	20.9 (16.8)	None
Anterior deltoid	4.6 (2.4)	16.6 (13.3)	5.5 (3.6)	7.4 (5.5)	LR > all others
Posterior deltoid	8.6 (6.0)	42.4 (23.2)	16.2 (10.6)	14.0 (9.2)	LR > all others
Differences between muscles	SA > UT, AD, PD LT = all others	PD > UT, LT, AD PD = SA SA > UT, LT	UT = LT = SA LT > AD, PD PD > AD	UT = LT = SA > AD UT = LT > PD	

Moseley et al., 1992⁽¹³¹⁾ en su estudio se propuso determinar por medio de un análisis EMG, los ejercicios óptimos para la musculatura escapular. Los ejercicios utilizados fueron: 1) Elevación del brazo en el plano sagital (flexión de hombro), 2) elevación del brazo en el plano escapular con rotación externa del hombro (shoulder scaption), 3) elevación del brazo en el plano coronal (abducción de hombro), 4) rowing (remo), 5) abducción horizontal de hombro, 6) abducción horizontal con rotación externa del hombro, 7) push-up con manos separadas, 8) push-up con plus (push-up normal más una máxima protracción escapular con los codos completamente extendidos), 9) press de banca con mancuernas, 10) press militar con mancuernas, 11) encogerse de hombros (shoulder shrug), 12) ejercicio de desaceleración, 13) extensión de hombro en pronación, 14) rotación interna de hombro, 15) rotación externa de hombro, 16) press-up.

Tabla 5. Clasificación de ejercicios para cada función muscular. Moseley et al., 1992⁽¹³¹⁾.

Muscle	Exercise	Function
Upper trapezius	Rowing	Retraction
	Military press	Upward rotation
	Horiz. abd w/ER	Retraction
	Horiz. abd (neutral)	Retraction
	Scaption	Upward rotation
	Abduction	Upward rotation
Middle trapezius	Horiz. abd (neutral)	Retraction
	Horiz. abd w/ER	
	Extension (prone)	
	Rowing	
Lower trapezius	Abduction	Upward rotation
	Rowing	Retraction
	Horiz. abd w/ER	Retraction
	Flexion	Upward rotation
	Horiz. abd (neutral)	Retraction
	Scaption	Upward rotation
Levator scapulae	Rowing	Retraction
	Horiz. abd (neutral)	Retraction
	Shrug	Elevation
	Horiz. abd w/ER	Retraction
	Extension (prone)	Elevation
	Scaption	Retraction
Rhomboids	Horiz. abd (neutral)	Retraction
	Scaption	
	Abduction	
	Rowing	
Middle serratus anterior	Flexion	Upward rot. & protraction
	Abduction	
	Scaption	
	Military press	
	Push up w/a plus	
	Push up w/hands apart	
Lower serratus anterior	Scaption	Upward rot. & protraction
	Abduction	
	Flexion	
	Push up w/a plus	
	Push up w/hands apart	
	Military press	
Pectoralis minor	Press up	Depression
	Push up w/a plus	Protraction
	Push up w/hands apart	Protraction

V. Metodología

Este trabajo de grado es del tipo Informe de Investigación. Se realizó una revisión bibliográfica de la literatura disponible en bases de datos como PubMed, MEDLINE y Scholar Google. Se consultaron artículos de tipo Ensayo Controlado Aleatorio (ECA) publicados entre los años 2013 y 2023, en idioma inglés y español. La búsqueda se realizó utilizando palabras claves DeCS y MeSH y combinaciones de estas.

Tabla 6. Términos para la búsqueda en las bases de datos.

Nº	Término libre	DeCS	MeSH
#1	Síndrome de Pinzamiento Subacromial	Síndrome de Abducción Dolorosa del Hombro	“Shoulder Impingement Syndrome”[Mesh]
#2	Subacromial Impingement Syndrome	-	-
#3	Estabilización Escapular/Scapular Stabilization	-	-
#4	Ejercicios de Estabilización Escapular/Scapular Stabilization Exercises	-	-
#5	Terapia de Ejercicio	Terapia por Ejercicio	“Exercise Therapy”[Mesh]
#6	Disquinesia Escapular/Scapular Dyskinesia	-	-

Tabla 7. Combinaciones de términos.

#7	(#1 OR #2) AND #5
#8	(#1 OR #2) AND (#3 OR #4)
#9	(#1 OR #2) AND (#3 OR #4) AND (#5 OR #6)

Para la selección de artículos se tomaron en consideración criterios de inclusión y de exclusión; como así también la aplicación de filtros de acuerdo con los objetivos planteados en el trabajo.

V.1. Criterios de inclusión

- Estudios que hayan analizado o comparado la eficacia del ejercicio de estabilización escapular en el tratamiento de pacientes con SIS.
- Sujetos mayores de 18 años
- Ensayo Controlado Aleatorio
- Estudios publicados entre los años 2013 y 2023
- Estudios en inglés o en español

V.2. Criterios de exclusión

- Estudios que no hayan analizado o comparado la eficacia del ejercicio de estabilización escapular en el tratamiento de pacientes con SIS.
- Sujetos menores de 18 años
- Sujetos que hayan sido intervenidos quirúrgicamente debido al SIS.
- Revisiones Sistemáticas y Meta-análisis
- Estudios publicados antes del año 2013

V.3. Filtros

- Periodo de publicación: de 2013 a 2023
- Idiomas: inglés y español

V.4. Contexto de análisis

Se realizó una búsqueda sistemática de estudios de tipo ECA con el objetivo de analizar la eficacia de los ejercicios de estabilización escapular en la disminución del dolor, mejora del ROM y mejora de la discapacidad del hombro en el tratamiento de pacientes con SIS.

De la búsqueda en las bases de datos de PubMed y MEDLINE, y utilizando las combinaciones de términos (#1 OR #2) AND (#3 OR #4) correspondientes a la tabla N° 3, se obtuvo un total de 60 resultados. Aplicando los filtros de periodo de publicación y de idiomas ese número se redujo a 42 resultados. De esos 42 estudios, se seleccionaron 3 artículos que cumplían con los criterios de inclusión y se descartaron aquellos que no. Adicionalmente, se agregaron otros tres artículos fuera de los criterios de inclusión debido a la poca cantidad de estudios recuperados. Dos de ellos corresponden a estudios

experimentales y el tercero corresponde a un ECA publicado en el año 2011. Todos los estudios se describen a continuación.

VI. Análisis de artículos

“Los efectos de la terapia de ejercicios basada en la estabilización escapular sobre el dolor, la postura, la flexibilidad y la movilidad del hombro en pacientes con síndrome de impingement subacromial: un ensayo clínico controlado aleatorio”. (*“The effects of scapular stabilization based exercise therapy on pain, posture, flexibility and shoulder mobility in patients with shoulder impingement syndrome: a controlled randomized clinical trial”*).

Autores: A. Moezy, S. Sepehrifar, M. S. Dodaran.

Entre los años 2011-2012 se realizó este ensayo clínico aleatorio, cuyo objetivo fue comparar la eficacia de dos enfoques de tratamiento, la terapia de ejercicios basada en la estabilización escapular y la terapia física en pacientes con SIS.

El estudio se llevó a cabo con un total de 68 participantes, mujeres y hombres entre 18 y 75 años con SIS. Se los asignó de manera aleatoria en 2 grupos. A 33 participantes se los asignó en un grupo de terapia de ejercicios basada en la estabilización escapular (TE) y a los 35 restantes en un grupo de terapia física (TF).

Las variables evaluadas fueron el dolor, el rango activo de abducción y de rotación externa del hombro, la proyección de hombro, la rotación escapular y la simetría; también se valoró la postura y la longitud del pectoral menor. Todas estas fueron tomadas pre y post intervención. El programa tuvo una duración de 6 semanas.

El dolor se valoró por medio de la escala EVA; el ROM activo de abducción y rotación externa del hombro por medio de un Goniómetro, la postura adelantada de la cabeza (FHP) se midió directamente de una fotografía con vista lateral de la región cervico-torácica utilizando un Goniómetro; la curva torácica-media se midió utilizando la fórmula: $\text{curva torácica-media} = \theta = 4 \times [\text{arc tan } (2 \times H/L)]$. La traslación hacia delante del hombro (FST) se calculó con una combinación de regla cuadrada y documentada en milímetros; la proyección y la rotación escapular, como así también la simetría, se midieron con las siguientes fórmulas: $\text{proyección escapular} = \text{BAE} \div \text{AE}$;

rotación escapular = $\tan \emptyset = CD \div BC$; simetría = $L \div R$; y se utilizaron medidas antropométricas para valorar la longitud del músculo pectoral menor.

Protocolos de intervención

Los integrantes de ambos grupos comenzaron un programa de 6 semanas (3 veces por semana), un total de 18 sesiones de tratamiento. Estos fueron asignados al azar en bloques de 4, 6 bloques en total. Ejemplo, bloque 1: AABB (A = TE y B = TF). Los participantes fueron cegados en cada bloque y tratados en diferentes días, y sin conocimiento del otro grupo. Además, el profesional desconocía la asignación de los grupos y los datos clínicos. Las intervenciones para ambos grupos fueron efectuadas por dos médicos que desconocían los grupos de tratamiento. Uno hacía terapia de ejercicio supervisada para el grupo TE en los días pares y el otro hacía terapia física para el grupo TF en los días impares.

Grupo de TE: los miembros participaron de 3 sesiones de ejercicio supervisado por semana en un periodo de 6 semanas. Los ejercicios consistieron en 10 min de caminata en una caminadora, ejercicios de flexibilidad, fortalecimiento, estabilización escapular y ejercicios posturales. Se les pidió a los pacientes que evitaran cualquier otro ejercicio y actividades diarias exigentes durante el tratamiento.

El **entrenamiento de fuerza** abarcó ejercicios con Theraband para los músculos del MR, los retractores escapulares, los rotadores externo del hombro (rotación externa con abducción de 90° y codo flexionado a 90°, rotación externa con 0° de abducción y 90° de flexión de codo), diagonal D2-patrón FNP y serrato anterior punches. La dificultad de los ejercicios aumentó dependiendo la calidad del movimiento y la intensidad de dolor percibido. En la primera sesión, a los participantes se les pidió que realizaran 5 repeticiones de cada ejercicio con Theraband para determinar la dificultad. Una vez hecho eso, se eligió la Theraband apropiada basado en el feedback del sujeto, en la observación y la palpación de los músculos seleccionados. Cinco de los participantes del grupo TE utilizaron la Theraband Tan (ultrathin), 16 usaron la amarilla (thin), y el resto usó la roja (médium). Cada ejercicio se efectuó en series de 3, de 10 rep con un periodo de descanso de 60 seg entre cada serie. Al final de cada semana, los miembros eran evaluados y pasaban a un nivel de resistencia más alto, usando Theraband amarilla

(thin), roja (médium), verde (heavy), azul (extra-heavy) y negra (special heavy) de acuerdo a cada sujeto.

Otro programa de ejercicios se añadió a este estudio, un programa de ejercicios de estabilización escapular apuntado a los músculos periescapulares para mejorar la estabilidad de la escápula. Estos ejercicios se efectuaron sobre una pelota suiza de tamaño medio.

Descripción de los ejercicios de estabilización escapular

- 1) *Ejercicio T a Y*: sujeto en pronación sobre la pelota con los brazos en abducción de 90° (formando la letra T); luego flexiona los codos a 90°, retrae las escápulas y rota externamente los brazos mientras mantiene los 90° de abducción. Manteniendo la retracción de la escápula, levanta los brazos por sobre la cabeza y extiende el codo mientras el brazo se flexiona y se abduce a 120° (letra Y).
- 2) *Ejercicio T a Y a W*: sujeto en pronación sobre la pelota, formando la letra T. Luego cambia su posición a la letra Y con los pulgares hacia arriba, retrae y desciende las escápulas mientras eleva los brazos unos 10-15 cm. Manteniendo la retracción escapular flexiona los codos y extiende los hombros para formar la letra W.
- 3) *Protracción escapular*: sujeto en pronación con los dedos de los pies y los antebrazos apoyados en el suelo, luego hace un push-up de 1-2 cm y realiza protracción de las escápulas.

El ejercicio de reloj escapular (scapular clock) también se empleó para facilitar los movimientos escapulares de elevación, depresión, protracción y retracción, como así también la cinemática articular y el ROM. La persona de pie al costado de la camilla con una mano sobre una pelota, ésta la mueve para mostrar las 3, las 6, las 9 o las 12 hs basado en un reloj imaginario. Este ejercicio también se hizo presionando la pelota contra la pared.

El **ejercicio de flexibilidad** comprendió:

- 1) *Sleeper stretch*: la persona en decúbito lateral, brazo de abajo en 90° de flexión de hombro y de codo, la palma de la mano mirando al suelo, con la otra mano el

paciente aplica presión en la parte posterior de la parte inferior del brazo hacia delante y hacia abajo.

- 2) *Crossed arm stretch*: se cruza el brazo por delante del cuerpo con el codo extendido. Elonga la cápsula posterior.
- 3) *Corner stretch*: en la esquina de una pared, las palmas apoyadas sobre esta, los codos en flexión y los brazos en abducción. Elonga la cápsula posterior.
- 4) *Estiramiento del pectoral*: paciente en supino, los codos flexionados y las palmas juntas, luego se realiza una abducción de 90° con flexión de codo.

Se realizaron 2 series de estiramientos con un mínimo de 10 rep por 30 seg.

Grupo de TF: se eligieron una combinación de modalidades físicas y ejercicios de rango de movimiento como terapia física convencional. El protocolo incluyó ejercicios de péndulo y ejercicios de ROM (scaption, abducción, flexión, extensión, abducción horizontal, aducción horizontal y rotaciones), terapia de infrarrojo (500 Watt IR lamp), terapia de US y TENS las que se realizaron 3 veces por semana durante 6 semanas. El US se aplicó en la región subacromial (1 MHz, modo continuo, duración: 5 min, tamaño de la sonda: 5 cm², intensidad: 1 W/cm²). El TENS (ancho de pulso: 50-250 ms, rango de pulso: 90-130 Hz) se aplicó sobre el área dolorosa del paciente. Estas modalidades fueron empleadas para reducir el dolor, mejorar la extensibilidad de los tejidos y aumentar el ROM.

Los resultados mostraron diferencias en ambos grupos con respecto a los valores pre-intervención y post-intervención. La mejoría en los rangos de abducción ($p=0,024$) y de rotación externa ($p=0,001$) fue mayor en el grupo TE. La mejoría en la protracción del hombro ($p<0,0001$), la traslación hacia delante del hombro ($p<0,0001$), la postura adelantada de la cabeza ($p<0,0001$), la curva torácica-media ($p<0,0001$) y la longitud del pectoral menor ($p<0,0001$) también fue significativamente mayor en el grupo TE. No se observaron diferencias significativas en la reducción del dolor entre ambos grupos ($p=0,576$). Además, la rotación escapular y la simetría mostraron muy poco o nada de cambios entre ambos grupos (respectivamente; $p=0,183$, $p=0,578$).

Limitaciones del estudio: una limitación importante fue que no hubo periodo de seguimiento. Además, la fuerza de los músculos escapulares y del hombro no fueron evaluados.

La conclusión del estudio fue que la intervención de ejercicios basada en la estabilización escapular fue exitosa en aumentar el rango de abducción y rotación externa, disminuyendo la postura hacia delante de la cabeza y las posturas del hombro, y mejorando la flexibilidad del pectoral menor en pacientes con SIS⁽¹³²⁾.

“Efectos del entrenamiento con ejercicios de estabilización escapular sobre la cinemática escapular, la discapacidad y el dolor en el Impingement Subacromial: un ensayo controlado aleatorio”. (*“Effects of scapular stabilization exercise training on scapular kinematics, disability, and pain on subacromial impingement: A randomized controlled trial”*).

Autores: E. Turgut, I. Duzgun, G. Baltaci

Entre noviembre 2014 y abril 2015, se realizó un estudio del tipo ECA con el objetivo de investigar los efectos de dos programas de ejercicios diferentes sobre la cinemática escapular tridimensional, la discapacidad, y el dolor en sujetos con SIS. La hipótesis del estudio fue que el estiramiento de la cintura escapular y un programa de fortalecimiento con ejercicios adicionales de estabilización escapular mejoraría la cinemática de la escápula y reduciría la discapacidad y el dolor, comparado con el estiramiento de la cintura escapular y un programa de fortalecimiento sin ejercicios adicionales en los pacientes con SIS.

El estudio contó con un total de 30 participantes con diagnóstico de SIS y presencia de disquinesia escapular del tipo 1 o del tipo 2. Se los asignó de manera aleatoria en 2 grupos de ejercicios: un grupo de intervención compuesto por 15 integrantes y un grupo de control compuesto por los otros 15. El grupo de control consistió en ejercicios de estiramiento y fortalecimiento del hombro únicamente, mientras que el grupo de intervención consistió en estiramiento y fortalecimiento de la cintura escapular con ejercicios de estabilización escapular adicional basado en el enfoque de cadena cinética.

Las variables evaluadas fueron: la cinemática escapular, la intensidad del dolor y el grado de discapacidad del hombro. Estas se evaluaron al inicio de la intervención, luego a las 6 semanas (punto medio) y a las 12 semanas (post-intervención).

La cinemática tridimensional de la escápula y del húmero fue determinada utilizando un dispositivo de seguimiento electromagnético interconectado con el programa de

software Motion Monitor. Los datos fueron recolectados para la elevación del hombro en el plano sagital. Los participantes realizaban 3 rep de elevación overhead completa del brazo de 3 seg, y descenso de 3 seg utilizando un palo de madera como guía a una velocidad que coincidía con el ritmo de un metrónomo (60 bpm). Luego se promediaron los valores de orientación escapular en cada ángulo de elevación húmero-torácico para cada movimiento en las 3 repeticiones.

El grado de disfunción se midió por medio del Índice de Dolor y Discapacidad del Hombro (SPADI), una escala de discapacidad de validación específica que va desde el 0 (completamente funcional) al 100 (completa discapacidad). Además, la severidad del dolor en reposo, durante la actividad y durante la noche fue evaluada por medio de la escala EVA, que va desde el 0 (sin dolor) al 10 (dolor insoportable).

Grupo de intervención

Los integrantes siguieron un programa de ejercicios supervisado de 12 semanas que consistió en una combinación de ejercicios de estabilización escapular en cadena cinética cerrada y cadena cinética abierta, seguido de ejercicios de fortalecimiento de la cintura escapular (fortalecimiento del MR), y ejercicios de estiramiento para el hombro posterior, pectoral menor, elevador de la escápula y ejercicio de auto-estiramiento del dorsal ancho.

Los **ejercicios de estabilización escapular** basado en el enfoque de cadena cinética incluyó:

- 1) Wall slides con sentadilla (wall slides with squat).
- 2) Push-up plus en pared (wall push-up plus) con extensión de la pierna ipsilateral.
- 3) Cortacésped con sentadilla diagonal (lawnmower with diagonal squat).
- 4) Retracción escapular resistida con sentadilla de la pierna contralateral.
- 5) Robbery con sentadilla (robbery with squat).

Los **ejercicios de fortalecimiento del MR** incorporado con la cadena cinética incluyeron, la rotación interna resistida del hombro a 0° de abducción con paso hacia dentro ipsilateral, rotación externa del hombro con 0° de abducción con paso al costado ipsilateral, y ejercicio “full-can” con paso hacia delante.

Descripción de ejercicios

- 1) *Wall slides con sentadilla*: sujeto en posición de sentadilla, una mano en la pared y por encima de la cabeza, luego mientras regresa a la posición vertical se realiza descenso escapular con el codo en flexión. (10 rep por 3 series).
- 2) *Wall push-up plus con extensión de la pierna ipsilateral*: sujeto de pie, ambas manos sobre la pared, se realiza protracción escapular con la pierna ipsilateral extendida. (10 rep por 3 series).
- 3) *Lawnmower con sentadilla diagonal*: sujeto en posición de sentadilla con una banda elástica fija en el pie contralateral, se realiza retracción escapular mientras se regresa a la posición vertical y se rota. (10 rep por 3 series).
- 4) *Retracción escapular resistida con sentadilla de la pierna contralateral*: sujeto en posición de sentadilla con una pierna y una banda elástica fija a la altura de la cadera, se realiza retracción escapular. (10 rep por 3 series).
- 5) *Robbery con sentadilla*: sujeto en posición de sentadilla, realiza retracción escapular y rotación externa del hombro mientras regresa a la posición vertical. (10 rep por 3 series).
 - A. *Rotación interna resistida de hombro con paso hacia dentro ipsilateral*: sujeto de pie, brazo pegado al cuerpo y codo en flexión de 90° con una banda a la altura de la cadera, se realiza rotación interna con un paso hacia adentro de la pierna ipsilateral. (10 rep por 3 series).
 - B. *Rotación externa resistida de hombro con paso al costado ipsilateral*: sujeto de pie, brazo pegado al cuerpo y codo en 90° de flexión, se realiza rotación externa con un paso al costado de la pierna ipsilateral. (3 rep por 3).
 - C. *Full-can con resistencia y con paso hacia delante*: sujeto de pie con una banda elástica fija en un pie, se hace elevación del hombro en el plano escapular con un paso hacia delante de la pierna contralateral. (10 rep por 3).

Todos los ejercicios de resistencia progresaron de 10 rep por 3 series a 15 rep por 3 series, y 20 rep por 3 series semanalmente supervisando, la calidad del movimiento, la presencia de dolor y de fatiga. Si el paciente lograba hacer 20 rep por 3 series se pasaba a una banda de resistencia mayor y se realizaba 10 rep por 3 series.

Grupo de control

Los integrantes siguieron un programa de ejercicios supervisado de 12 semanas que consistió en: ejercicios de fortalecimiento del MR y estiramiento del hombro posterior,

del pectoral menor, del elevador de la escápula y ejercicios de auto-estiramiento del dorsal ancho. Los ejercicios de fortalecimiento del MR incluyeron, la rotación interna resistida del hombro a 0° de abducción, la rotación externa de hombro a 0° de abducción, y el ejercicio “full-can”. Todos los ejercicios resistidos fueron llevados a cabo con una banda elástica Theraband con niveles de resistencia codificada por colores, y el progreso fue desde la banda verde hasta la banda azul.

Descripción de ejercicios

- 1) *Estiramiento del pectoral menor*: sujeto de pie con el brazo posicionado sobre una pared y el codo en flexión de 90°. La persona realiza un estiramiento inclinándose hacia delante. (5 rep por 3 series).
 - 2) *Estiramiento del hombro posterior*: sujeto sentado, brazo en flexión y aducción horizontal. Éste estira el hombro posterior sin producir dolor en el hombro anterior. (5 rep por 3 series).
 - 3) *Estiramiento de elevador de la escápula*: sujeto sentado con una mano en la región interescapular luego realiza flexión lateral cervical. (5 rep por 3 series).
 - 4) *Auto-estiramiento del dorsal ancho*: sujeto sentado con una mano en la región interescapular, la otra mano en el codo. Realiza flexión lateral de tronco y ligera rotación y flexión. (5 rep por 3 series).
- A. *Rotación interna de hombro con resistencia*: sujeto de pie con codo en flexión de 90° y brazo pegado al cuerpo y una banda elástica fija a la altura de la cadera, se realiza rotación interna. (10 rep por 3 series).
 - B. *Rotación externa de hombro con resistencia*: misma posición que el ejercicio anterior pero, en ésta el sujeto realiza rotación externa. (10 rep por 3 series).
 - C. *Full-can con resistencia*: sujeto de pie con banda elástica fija en un pie, se realiza elevación de hombro en el plano escapular con el codo en extensión. (10 rep por 3 series).

El programa de ejercicio se centró en rangos bajos (< 90°), en cadena cinética cerrada y ejercicios de estabilización escapular, y progresó a un rango más alto (> 90°) y ejercicios del MR en cadena cinética abierta cuando el paciente fue capaz de efectuar 10 rep sin dolor dentro de una resistencia dada. El profesional monitoreó la progresión del ejercicio por medio de visitas semanales. Para mejorar el cumplimiento en ambos grupos los participantes recibieron un folleto y ejercicio diario.

Resultados: Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en todos los niveles de elevación y descenso húmero-torácicas evaluadas. La comparación mostró una mejoría en la rotación externa, la rotación superior y la inclinación posterior de la escápula en el grupo de intervención pasadas las 6 y las 12 semanas del tratamiento, mientras que en el grupo de control no se encontró diferencias. Todos los grupos mostraron mejoría en los valores de severidad del dolor (EVA) durante la actividad y durante la noche, y mejoría en el grado de discapacidad del hombro según el índice SPADI para el dolor y discapacidad. Sin embargo, no hubo diferencias significativas entre ambos grupos.

Limitaciones del estudio: los hallazgos del estudio solo se aplican a adultos jóvenes con estadio 1 o 2 de SIS y con presencia de disquinesia escapular de tipo 1 o de tipo 2. No es aplicable a pacientes con síntomas crónicos o con SIS debido a debilidad del MR. Y desde una perspectiva metodológica, se prefirió un grupo de control a una intervención pasiva o intervención placebo.

Conclusión: los descubrimientos del estudio apoyan la idea de que la terapia de ejercicio es una herramienta efectiva y segura para controlar el dolor y mejorar el grado de discapacidad del hombro. Sin embargo, añadir ejercicios de estabilización escapular al estiramiento de la cintura escapular y ejercicios de fortalecimiento produjeron resultados ligeramente mejores pero, posiblemente no clínicamente significativos con respecto a la cinemática escapular después de las 6 y las 12 semanas de entrenamiento⁽¹³³⁾.

“Efectos de añadir ejercicios de estabilización escapular a un programa de fortalecimiento periescapular en pacientes con síndrome de dolor subacromial: un ensayo controlado aleatorio”. (*Effects of adding scapular stabilization exercises to a periescapular strengthening exercise program in patients with subacromial pain syndrome: A randomized controlled trial*)”.

Autores: G. H. Hotta, A. G. de Assis Couto, A. M. Cools, K. J. McQuade, A. S. de Oliveira.

Entre marzo 2016 y junio 2017 se realizó un estudio del tipo ECA con el objetivo de investigar el efecto de añadir ejercicios de estabilización escapular, enfatizando la retracción y la depresión de la escápula a un protocolo de fortalecimiento periescapular

progresivo, sobre la discapacidad, el dolor, la fuerza muscular, y el ROM en pacientes con Síndrome de Dolor Subacromial (SAPS).

Un total de 60 sujetos con SAPS fueron asignados al azar en 2 grupos: un grupo de fortalecimiento periescapular (GFP) conformado por 30 integrantes y un grupo de ejercicios de estabilización escapular (GEE) compuesto por los otros 30. Las intervenciones se realizaron 3 veces por semana durante 8 semanas en días no consecutivos; la duración fue de 50 min cada sesión y los pacientes fueron tratados individualmente y de manera separada.

Las variables evaluadas se obtuvieron antes de la intervención (evaluación inicial), a las 4 semanas y a las 8 semanas (final de intervención); y a la semana 16 después del inicio. La función de hombro se consideró el primer resultado, y el dolor, la percepción de efectividad del tratamiento, la satisfacción, kinesiofobia, la fuerza, el ROM, y la posición escapular se consideraron resultados secundarios.

La función y el dolor se evaluó utilizando el índice SPADI. La escala EVA se usó para medir la intensidad del dolor durante la evaluación. La escala de efecto percibido global evaluó la percepción del paciente; el cuestionario de MedRisk se usó para evaluar la satisfacción general del paciente, y The Tampa Scale of Kinesiophobia valoró el miedo al movimiento. La fuerza isométrica de los músculos, serrato anterior, trapecio superior, trapecio medio y trapecio inferior se midió utilizando un dinamómetro de mano (HHD); el ROM activo del hombro se valoró con un inclinómetro digital durante, la flexión, la abducción, la rotación interna y la rotación externa con 90° de abducción, y también la rotación externa neutral. Se determinó la rotación superior e inclinación anterior y posterior de la escápula (a los 0°, a los 90° y a los 180°).

Protocolo de ejercicio

Grupo de Fortalecimiento Periescapular (GFP): los integrantes realizaron solo 6 ejercicios de fortalecimiento periescapular para los músculos trapecio superior, trapecio medio, trapecio inferior y serrato anterior. Se les indicó que hicieran el movimiento de manera lenta y si era necesario se aplicaban correcciones:

- 1) *Rotación externa en decúbito lateral:* con una toalla bajo el brazo y el codo en flexión de 90°, el sujeto hace rotación externa de hombro.

- 2) *Abducción horizontal en decúbito prono con rotación externa de 90° a 135°*: sujeto sobre la camilla con el brazo afecto fuera de esta, realiza la elevación del brazo.
- 3) *Scapular punch*: sujeto en supino realiza protracción escapular elevando el brazo con el codo en completa extensión, y separando el hombro de la camilla.
- 4) *Knee push*: con las rodillas y la manos apoyadas en el suelo, y los brazos extendidos. La persona realiza la máxima protracción de las escápulas.
- 5) *Full-can*: con una mancuerna el sujeto realiza elevación del brazo en el plano escapular.
- 6) *Diagonal D1*: el sujeto con una banda elástica realiza abducción con rotación externa del hombro.

La carga del ejercicio fue del 60% de una repetición máxima (1RM) durante la primera semana. La evaluación de 1RM se realizó cada semana para todos los ejercicios seleccionados. Para la segunda evaluación se añadió más peso (comparado con la evaluación previa) para mantener la sobrecarga. A partir de la segunda semana, la progresión de la carga fue del 80% de una nueva 1RM. En la tercera semana, si el paciente era incapaz de incrementar la carga en esta evaluación, se mantenía la carga previa. Los ejercicios se realizaron en 3 series de 10 rep con 1 min de intervalo entre repeticiones durante la primera y cuarta semana. A partir de la cuarta semana los ejercicios aumentaron a 12 rep y desde la quinta hasta la octava semana aumentaron a 15 rep. La periodización se propuso debido a la adaptación del ejercicio.

Progresión de carga en cadena cinemática cerrada: del ejercicio knee-push se progresó a un push-up plus standard. De esta última se progresó a un push-up plus con las rodillas en extensión y los pies sobre una superficie (hasta 20 cm). Y finalmente, de esta última posición se progresó a un push-up plus sobre una superficie mayor (hasta 40 cm).

Grupo de Estabilización Escapular (GEE): los participantes realizaron los mismos 6 ejercicios de fortalecimiento periescapular aplicados al GFP, y se les añadió 6 ejercicios de estabilización escapular enfatizando la retracción y depresión de la escápula. Los 6 ejercicios fueron siempre realizados al principio de cada sesión y en todos se realizó retracción de la escápula sin elevar los hombros, llevando el ángulo inferior de la escápula “atrás y abajo”:

- 1) *Towel slide*: paciente de pie al costado de la camilla, usando una toalla realiza deslizamiento anterior. Luego regresa a la posición inicial realizando una extensión del brazo y retracción escapular.
- 2) *Scapular clock*: paciente de pie al costado de la camilla con una mano sobre una pelota, se imagina dibujando un reloj en el hombro y haciendo los movimientos escapulares correspondientes a las 12 hs (elevación), a las 3 hs (protracción), a las 6 hs (depresión) y a las 9 hs (retracción).
- 3) *FNP escapular*: el paciente hace movimientos de protracción y de retracción con depresión de la escápula. El profesional asiste y resiste el movimiento de la escápula durante la protracción y retracción con depresión.
- 4) *Deslizamiento inferior modificado (inferior glide)*: sujeto sentado al costado de la camilla con abducción de 90° del hombro y apoyado sobre una pelota, realiza retracción y depresión escapular.
- 5) *Ejercicios de orientación escapular (SOE)*: la mano del paciente sobre la apófisis coracoides, realiza retracción escapular y se observa el movimiento subsecuente de la coracoides. El profesional realizó un estímulo táctil para la retracción escapular.
- 6) *Protracción y retracción frente a un espejo*: paciente sentado frente a un espejo con los brazos elevados a 90°, realiza protracción y retracción escapular con banda elástica. Se usó una estimulación táctil para el movimiento de retracción.

Desde la primera a la tercera semana se realizaron 3 series de 10 rep por cada ejercicio con retroalimentación verbal, visual y cinestésico. En la cuarta semana los ejercicios aumentaron a 12 movimientos y se retiró el feedback visual. A partir de la quinta hasta la octava semana los ejercicios progresaron a 15 rep con feedback verbal realizada solo por el profesional. En ambos grupos la serie de ejercicios fue asignada al azar en bloques al inicio de cada semana.

Resultados: No se encontró diferencias para los valores totales del índice SPADI durante todos los periodos de seguimiento y para los valores entre cada semana. No hubo diferencias entre los valores medios para el dolor, la kinesiofobia, el efecto global percibido, el ROM, y la fuerza muscular entre los grupos evaluados durante los periodos de seguimiento y para todos los valores entre cada semana. No se reportaron efectos adversos durante la intervención. Las diferencias entre los grupos para cada evaluación no excedió el error estándar de medida o el cambio mínimo detectable para el ROM, la

posición escapular y los valores de fuerza muscular, excepto para la rotación superior escapular a 90° de elevación del húmero durante la semana 16 de evaluación, que mostró una diferencia de 3.8% para el GEE.

Limitaciones del estudio: la principal limitación fue que el profesional no fue cegado a la asignación del tratamiento como suele hacerse en este tipo de estudios. Además, algunos factores psicosociales que podían influir en los resultados del dolor no fueron considerados, como las expectativas de recuperación del paciente.

Conclusión: la inclusión de los ejercicios de estabilización escapular enfatizando la retracción y depresión de la escápula a un protocolo de fortalecimiento general progresivo periescapular, no añadió beneficios con respecto al dolor y la discapacidad del hombro, la fuerza muscular y el ROM en pacientes con SAPS⁽¹⁰¹⁾.

“Efectividad de los ejercicios de estabilidad escapular en el paciente con el síndrome de impingement de hombro”. (*EFFECTIVENESS OF SCAPULAR STABILITY EXERCISES IN THE PATIENT WITH THE SHOULDER IMPINGEMENT SYNDROME*)

Autores: M. Shah, J. Sutaria, A. Khant.

El objetivo de este estudio experimental fue comparar la efectividad de la fisioterapia convencional junto con los ejercicios de estabilización escapular, y la fisioterapia convencional por sí sola sobre el dolor y el estado funcional de los pacientes con SIS.

Un total de 60 sujetos, hombres y mujeres entre 20 y 60 años con SIS fueron divididos al azar en 2 grupos: un grupo de control de 30 integrantes que recibió terapia convencional únicamente, y un grupo de ensayo clínico de 30 integrantes que recibió terapia convencional más ejercicios de estabilización escapular. A cada sujeto se lo trató por un periodo de 4 semanas, 6 días a la semana, 1 sesión por día.

Se realizaron evaluaciones pre-tratamiento y post-tratamiento utilizando la escala EVA para el dolor, SPADI para el dolor y la disfunción del hombro, y la prueba de deslizamiento escapular lateral (LSST). Se utilizaron pruebas t pares y pruebas t impares para comparar ambos grupos para los efectos post-tratamiento.

En el **tratamiento convencional** se aplicó:

- 1) Un programa de fortalecimiento muscular progresivo para los flexores del hombro, los aductores, los aductores horizontales, los extensores y los rotadores externos en decúbito lateral.
- 2) Estiramiento del músculo pectoral mayor y del músculo elevador de la escápula.
- 3) Estiramiento Cross Chest.
- 4) Ejercicios con palo o varilla.
- 5) Ejercicios pendulares.

La frecuencia de los ejercicios fue de 3 series de 8 rep diariamente.

El **ejercicio de estabilización escapular** incluyó:

- 1) Reloj escapular (scapular clock).
- 2) Deslizar la toalla (towel sliding).
- 3) Ejercicio de cortar césped (lawnmower).
- 4) Abducción horizontal en pronación.
- 5) Press-up plus
- 6) Push-up en pared (wall push-up).
- 7) FNP escapular con cambio de peso alternante.

Cada sujeto del estudio fue tratado por un periodo de 4 semanas, 6 días a la semana, 1 sesión por día. Se realizó una evaluación previa al comienzo del tratamiento y otra después de las 4 semanas de tratamiento.

Materiales empleados: mancuerna, Theraband, pelota para ejercicio de estabilización, toalla, palo o varilla.

Los resultados mostraron que ambos grupos obtuvieron resultados exitosos en los valores post-tratamiento. Sin embargo, la mejoría en la reducción del dolor (EVA), la mejoría en el índice SPADI y en el LSST fueron mucho mayores en el grupo de ensayo clínico al finalizar las 4 semanas que en el grupo de control que solo recibió terapia convencional.

Resultados pre y post-tratamiento del grupo de ensayo clínico: EVA: pre (8,78), post (4,01). SPADI: pre (74,53), post (31,8). LSST: pre (115,86), post (96,1).

Resultados pre y post-tratamiento del grupo de control: EVA: pre (8,30), post (4,78). SPADI: pre (73,26), post (46,06). LSST: pre (109,23), post (101,13).

Limitaciones del estudio: el estudio consistió en un grupo pequeño de sujetos y en un periodo corto de tiempo (solo 4 semanas). Además, el programa para el hogar que se enseñó a los pacientes no fue supervisado.

Conclusión: la terapia de ejercicio convencional junto con los ejercicios de estabilización escapular es más efectiva que la terapia de ejercicio convencional por sí sola, con respecto a mejorar del dolor y la disfunción del hombro en pacientes con SIS⁽¹³⁴⁾.

“Efectos de los ejercicios de estabilización escapular y el vendaje neuromuscular para mejorar el índice de dolor y discapacidad de hombro en pacientes con síndrome de impingement subacromial debido a disquinesia escapular”. (*Effects of Scapular Stabilization Exercises and Taping in Improving Shoulder Pain and Disability Index in Patients with Subacromial Impingement Syndrome Due to Scapular Dyskinesia*)

Autores: B. Patel, P. Bamrotia, V. Kharod, J. Trambadia.

Este estudio experimental se realizó con el objetivo de analizar y comparar los efectos de los ejercicios de estabilización escapular y el vendaje neuromuscular en la mejora del índice de dolor y disfunción del hombro en pacientes con SIS debido a disquinesia escapular.

Un total de 60 pacientes entre 35 y 60 años fueron seleccionados para el estudio, todos con diagnóstico de SIS debido a disquinesia escapular. Fueron asignados al azar en 2 grupos de trabajo: un grupo de ejercicios de estabilización escapular (Grupo A) y un grupo de vendaje neuromuscular (Grupo B). Se realizó una evaluación por medio de SPADI para obtener los resultados de dolor y disfunción del hombro de los pacientes. Esta evaluación se hizo al comenzar el tratamiento y al finalizar el tratamiento luego de 6 semanas.

Grupo A: los ejercicios de estabilización escapular se aplicaron a los músculos trapecio superior, trapecio medio y trapecio inferior, romboides y serrato anterior. La duración fue de 6 semanas.

- 1) *Prone row (remo en prono)*: para el trapecio superior: Paciente en pronación al borde de la camilla con el brazo por fuera de esta, hace el movimiento de remo.
- 2) *Elevación overhead en prono*: para el trapecio inferior. Paciente en pronación con brazo afecto por fuera de la camilla, realiza elevación del brazo por sobre la cabeza (overhead) en línea con el trapecio inferior.
- 3) *Abducción horizontal en prono (neutral)*: para el trapecio medio y el romboides. Paciente en pronación con brazo afecto por fuera de la camilla, realiza abducción horizontal neutral.
- 4) *Stepping alternating punch*: ejercicio funcional para el serrato anterior. El paciente hace ejercicio de golpe alternante hacia delante con Theraband.

Grupo B: el tratamiento con vendaje neuromuscular se aplicó a los músculos trapecio superior, trapecio medio, romboides y serrato anterior. Se aplicó Taping (Adhesive Tape) 2 veces por semana durante 6 semanas.

- 1) En el músculo trapecio superior se aplicó taping desde la parte anterior del hombro, por encima de la clavícula sobre el vientre muscular hasta aproximadamente la 7ª costilla en línea vertical. Una vez unido se aplicó un firme tirón hacia abajo y la cola de la cinta unida.
- 2) En los músculos trapecio medio y romboides se aplicó taping desde la parte anterior del hombro, 2 cm medial a la línea de la articulación alrededor del deltoides justo debajo del nivel acromial hasta el área de T6 sin cruzar la línea media.
- 3) Para el serrato anterior se aplicó taping desde los 2 cm medial al borde de la escápula siguiendo la línea de las costillas hasta la línea axilar media. 4 tiras superpuestas se aplicaron con el origen e inserción juntos y agrupando la piel.

La **Terapia con US** se aplicó a ambos grupos, 1 vez al día, 5 veces a la semana por 6 semanas, en una Modalidad pulsada y frecuencia de 1MHz por 10 min.

Resultados: se observó mejoría en los valores de SPADI tanto en el Grupo A como en el Grupo B; pero los ejercicios de estabilización escapular mostraron una mejoría significativamente superior en el dolor ($p < 0,05$) y en la disfunción ($p < 0,05$) del hombro en comparación con el vendaje neuromuscular en sujetos con SIS.

Limitaciones del estudio: se tomó el SPADI como única medida de resultado y la duración fue solo de 6 semanas.

Conclusión: ambos tratamientos mostraron mejoría en los valores de dolor y discapacidad de hombro. Sin embargo, los ejercicios de estabilización escapular mostraron una mejoría significativamente mayor en comparación con el vendaje neuromuscular en sujetos con SIS debido a disquinesia escapular⁽¹³⁵⁾.

“La efectividad de los ejercicios de estabilización escapular en los pacientes con síndrome de impingement subacromial”. (*The effectiveness of scapular stabilization exercise in the patients with subacromial impingement syndrome*)”.

Autores: Z. Baskurt, F. Baskurt, N. Gelecek, M. H. Ozkan.

Este estudio de tipo ECA se realizó con el objetivo investigar la efectividad del estiramiento, los ejercicios de fortalecimiento y los ejercicios de estabilización escapular sobre el dolor, el rango de movimiento del hombro (ROM), la fuerza muscular, el sentido de posición articular (JPS), la disquinesia escapular y la calidad de vida (QOL) en los pacientes con SIS.

Un total de 40 sujetos, 27 mujeres y 13 hombres con un promedio de edad de 51 años fueron incluidos en este estudio. Los sujetos fueron separados de manera aleatoria en dos grupos: el Grupo 1, conformado por 20 integrantes, recibió estiramientos y ejercicios de fortalecimiento, mientras que el Grupo 2, conformado por 20 integrantes, recibió estiramiento y ejercicios de fortalecimiento junto con ejercicios de estabilización escapular. Los participantes completaron un programa de rehabilitación de 6 semanas, 3 veces por semana.

Al comienzo del estudio a todos los miembros se les entregó instrucciones básicas acerca del SIS. Se les pidió además, que evitaran realizar actividades con el brazo afectado en el arco de impingement, sobre los 70° de elevación. Sin embargo, fueron alentados a seguir usándolo por debajo del nivel del hombro para las actividades simples del día a día y mantener las cargas cerca del cuerpo.

La severidad del dolor (en reposo y durante la actividad), el ROM del hombro (flexión, abducción, rotación interna en 90° de abducción y rotación externa en 90° de abducción), la fuerza muscular (del trapecio superior, medio e inferior, serrato anterior,

supraespinoso, infraespinoso y subescapular), el JPS, el LSST, y el índice Western Ontario del MR (WORC) fueron evaluadas antes y después del tratamiento.

La intensidad del dolor se evaluó con EVA, el ROM del hombro por medio de un Goniómetro electrónico, la fuerza del MR y los músculos escapulares se midieron con un dinamómetro de mano (HHD), el JPS fue valorada de manera pasiva usando un inclinómetro; se utilizó la prueba de deslizamiento escapular lateral escapular (LSST) para la disquinesia escapular y el índice WORC para determinar la efectividad de la rehabilitación en la calidad de vida relacionada con la salud (HRQOL).

Ejercicio de entrenamiento

El ejercicio de entrenamiento abarcó la flexibilidad estandarizada, el fortalecimiento y los ejercicios de Codman para los dos grupos. El Grupo 2 además realizó ejercicios de estabilización escapular.

Los **ejercicios de flexibilidad** consistieron en:

- 1) Estiramiento anterior, posterior e inferior de la cápsula.
- 2) Rango de movimiento de flexión anterior.
- 3) Rango de movimiento de abducción.
- 4) Estiramiento de rotación interna con toalla.

Los **ejercicios de fortalecimiento** consistieron en el fortalecimiento de los siguientes músculos: subescapular, infraespinoso, supraespinoso y la parte anterior y posterior del deltoides.

Los **ejercicios de estabilización** escapular incluyeron:

- 1) Ejercicios de FNP.
- 2) Ejercicio de reloj escapular (scapular clock).
- 3) Cambio de peso de pie (standing weight shift).
- 4) Equilibrio de ambos brazos (double arm balancing).
- 5) Depresión escapular.
- 6) Push-up en pared (wall push-up).
- 7) Deslizamiento en pared (wall slide).

Cada ejercicio se realizó en series de 3, y 3 veces por semana durante seis semanas. Los ejercicios progresaron aumentando el número de repeticiones. Cuando eran capaces de hacer 3 series de 10 rep sin dolor sustancial o fatiga entonces, se usaba la banda elástica más fuerte. Todos los participantes realizaron los ejercicios bajo supervisión del profesional.

Los resultados mostraron que algunos parámetros de medición como dolor, el ROM del hombro, la fuerza de los músculos del MR y la calidad de vida (QOL) mejoraron de manera similar en ambos grupos después del tratamiento. Otros parámetros, como la fuerza de los músculos escapulares, sentido de posición articular y disquinesia escapular fueron diferentes. No se encontró diferencias significativas en los valores del dolor en reposo ($F=0,06$; $p=0,79$) y durante la actividad ($F=0,00$; $p=1,00$). Tampoco en la flexión del hombro ($F=0,09$; $p=0,76$), la abducción ($F=0,002$; $p=0,33$), la rotación interna ($F=0,030$; $p=0,59$) y la rotación externa ($F=0,01$; $p=0,92$). Lo mismo para los valores de WORC ($F=1,40$; $p=0,25$). La fuerza de los músculos del MR (supraespinoso, infraespinoso y subescapular) también aumentaron de manera similar en ambos grupos. Sin embargo, la fuerza de la musculatura escapular (trapecio superior, trapecio medio y trapecio inferior, serrato anterior y supraespinoso) mejoró estadísticamente mucho más en el Grupo 2 que en el Grupo 1 después del tratamiento ($p<0,05$). De manera similar, hubo una mayor mejoría en JPS (JPS en rotación interna, $F=7,80$; $p=0,00$; JPS en rotación externa, $F=14,05$; $p=0,00$) y LSST (posición neutral $F=17,58$, $p=0,00$; en 45 de abducción $F=28,40$, $p=0,00$, en 90° de abducción $F=39,98$, $p=0,00$) en el Grupo 2.

Limitaciones del estudio: la razón principal de limitar el estudio a 6 semanas fue que era imposible mantener las condiciones estandarizadas por un periodo más largo, y el estudio no incluía un periodo de seguimiento.

Conclusión: Añadir ejercicios de estabilización escapular probó ser superior que el estiramiento y los ejercicios de fortalecimiento por sí solos para aumentar la fuerza de los músculos escapulares, previniendo la disquinesia escapular y mejorando el sentido de posición articular.⁽¹³⁶⁾ Sin embargo, con respecto al dolor, ROM y QOL, no hubo diferencias significativas entre ambos grupos.

Tabla 8. Resumen de artículos.

Título, Autores, Año	Tipo de estudio, Materiales y Métodos	Objetivos	Resultados	Conclusiones
<p>“Los efectos de la terapia de ejercicios basada en la estabilización escapular sobre el dolor, la postura, la flexibilidad y la movilidad del hombro en pacientes con síndrome de impingement subacromial. Un ensayo clínico controlado aleatorio”. Autores: A. Moezy, S. Sepehrifar. M. S. Dodaran. Año de publicación 2014</p>	<p>Estudio ECA de 68 participantes entre 18 y 74 años con SIS. Se asignó a 33 en un grupo de terapia de ejercicios basada en la estabilización escapular (TE) y a 35 en un grupo de terapia física (TF). Variables evaluadas: dolor, ROM, FHP, FST, curva torácica-media y longitud del pectoral menor. Duración: 6 semanas (3 veces por semana). Total de 18 sesiones.</p>	<p>Comparar la eficacia de dos enfoques de tratamiento, la terapia de ejercicio basada en la estabilización escapular y la terapia física por sí sola en pacientes con SIS.</p>	<p>El grupo TE mostró una mejoría mayor en los rangos de abducción y rotación externa, como así, en los parámetros posturales de: FST, FHP, curva media-torácica y longitud del pectoral menor en comparación con el grupo TF. No se encontraron diferencias significativas en EVA entre ambos grupos. La rotación escapular y la simetría mostraron muy poco o nada de cambio entre ambos grupos.</p>	<p>La intervención del ejercicio basada en la estabilización escapular fue exitosa en aumentar el ROM, disminuir FHP, mejorar las posturas del hombro y mejorar la flexibilidad del pectoral menor en pacientes con SIS.</p>
<p>“Efectos del entrenamiento con ejercicios de estabilización escapular sobre la cinemática escapular, la discapacidad y el dolor en el impingement subacromial: un ensayo controlado aleatorio”.</p>	<p>Estudio ECA de 30 participantes con SIS y presencia de disquinesia escapular. Se asignó a 15 en un grupo de intervención y a 15 en grupo de control. El grupo de control realizó ejercicios de estiramiento y fortalecimiento de hombro únicamente, y el</p>	<p>Investigar los efectos de dos programas de ejercicios diferentes sobre la cinemática escapular tridimensional, la discapacidad y el dolor en sujetos con SIS.</p>	<p>El grupo de intervención mostró una mejoría en la rotación externa, rotación superior e inclinación posterior de la escápula pasadas las 6 y las 12 semanas, mientras que en el grupo de control no se observó diferencias. Todos</p>	<p>Añadir ejercicios de estabilización escapular al estiramiento de la cintura escapular y los ejercicios de fortalecimiento produjeron resultados ligeramente mejores pero posiblemente no</p>

<p>Autores: E. Turgut, I. Duzgun, G. Baltaci. Año de publicación 2017</p>	<p>grupo de intervención realizó estiramiento y fortalecimiento de la cintura escapular más ejercicios de estabilización escapular. Variables evaluadas: cinemática escapular, dolor y grado de discapacidad. Duración: 12 semanas.</p>		<p>los grupos mostraron mejoras en el dolor y el grado de discapacidad. Sin embargo, no hubo diferencias significativas entre ambos grupos.</p>	<p>significativos clínicamente con respecto a la cinemática escapular después de 6 y 12 semanas de entrenamiento.</p>
<p>“Efectos de añadir ejercicios de estabilización escapular a un programa de fortalecimiento periescapular en pacientes con síndrome de dolor subacromial: un ensayo controlado aleatorio”. Autores: G. H. Hotta, A. Gomes de Assis Couto, A. M. Cools, K. J. McQuade, A. S. de Oliveira. Año de publicación 2020</p>	<p>Estudio ECA de 60 participantes con SAPS. Se asignó a 30 en un grupo de fortalecimiento periescapular (GFP) y a 30 en un grupo de ejercicios de estabilización escapular (GEE). Variables evaluadas: dolor, percepción de efectividad del tratamiento, satisfacción, kinesiofobia, fuerza, ROM y posición escapular. Duración: 3 veces por semana durante 8 semanas.</p>	<p>Investigar el efecto de añadir ejercicios de estabilización escapular enfatizando la retracción y depresión de la escápula a un protocolo de fortalecimiento periescapular progresivo sobre la discapacidad, el dolor, la fuerza muscular y el ROM en pacientes con síndrome de dolor subacromial.</p>	<p>No se observaron diferencias entre los valores de dolor, kinesiofobia, efecto global percibido, ROM y fuerza muscular entre los grupos evaluados entre los periodos de seguimiento y para todos los valores entre cada semana. No se reportaron efectos adversos durante la intervención.</p>	<p>La inclusión de ejercicios aislados de estabilización escapular enfatizando la retracción y depresión de la escápula a un protocolo de fortalecimiento general progresivo no añadió beneficios con respecto al dolor, la discapacidad, la fuerza muscular y el ROM en pacientes con SAPS.</p>
<p>“Efectividad de los ejercicios de estabilidad escapular en el paciente con el síndrome de</p>	<p>Estudio experimental de 60 participantes entre 20 y 60 años con SIS. Se asignó a 30 en grupo de control que recibió</p>	<p>Comparar la efectividad de la fisioterapia convencional junto</p>	<p>Ambos grupos de tratamiento obtuvieron resultados exitosos en la reducción del dolor, una</p>	<p>La terapia de terapia convencional junto con los ejercicios de estabilización escapular</p>

<p>impingement de hombro”. Autores: M. Shah, J. Sutaria, A. Khant. Año de publicación 2014</p>	<p>terapia convencional únicamente y a 30 en un grupo de ensayo clínico que recibió terapia convencional más ejercicios de estabilización escapular. Variables evaluadas: dolor (EVA), discapacidad de hombro (SPADI) y la prueba de deslizamiento escapular lateral (LSST). Duración: 4 semanas, 6 días a la semana y 1 sesión por día.</p>	<p>con los ejercicios de estabilización escapular y la fisioterapia convencional por sí sola sobre el dolor y el estado funcional de los pacientes con SIS.</p>	<p>mejoría en SPADI y una mejoría en LSST al finalizar las 4 semanas. Sin embargo, la mejoría fue mayor en el grupo de ensayo.</p>	<p>es más efectiva que la terapia de ejercicio convencional por sí sola para disminuir el dolor y mejorar la discapacidad funcional del hombro en pacientes con SIS.</p>
<p>“Efectos de los ejercicios de estabilización escapular y el vendaje neuromuscular para mejorar el índice de dolor y discapacidad del hombro en pacientes con síndrome de impingement subacromial debido a disquinesia escapular”. Autores: B. Patel, P. Bamrotia, V. Kharod, J. Trambadia. Año de publicación 2013</p>	<p>Estudio experimental de 60 participantes entre 35 y 60 años con SIS debido a disquinesia escapular. Se los asignó en 2 grupos: Grupo A de ejercicios de estabilización escapular y Grupo B de vendaje neuromuscular. Variables evaluadas: dolor y discapacidad del hombro (SPADI). Duración: 6 semanas.</p>	<p>Analizar y comparar los efectos de los ejercicios de estabilización escapular y el vendaje neuromuscular para mejorar el índice de dolor y discapacidad del hombro en pacientes con SIS debido a disquinesia escapular.</p>	<p>Se observó mejoría en los valores de SPADI tanto en el grupo A como en grupo B. Sin embargo, los ejercicios de estabilización escapular mostraron una mejora significativa en el dolor de hombro y el índice de discapacidad en comparación con el vendaje neuromuscular.</p>	<p>Ambos tratamientos mostraron mejoría en los valores del dolor y la discapacidad del hombro. Sin embargo, los ejercicios de estabilización escapular fueron superiores en comparación al vendaje neuromuscular.</p>
<p>“La efectividad de los ejercicios de estabilización escapular en los pacientes</p>	<p>Estudio ECA de 40 participantes, 27 mujeres y 13 hombres. Se asignó a 20 en el</p>	<p>Investigar la efectividad del estiramiento,</p>	<p>Todas las medidas mejoraron en ambos grupos después del tratamiento</p>	<p>Añadir ejercicios de estabilización escapular probó ser superior que el</p>

<p>con síndrome de impingement subacromial”.</p> <p>Autores: Z. Baskurt, F. Baskurt, N. Gelecek, M. H. Ozkan.</p> <p>Año de publicación 2011</p>	<p>Grupo 1, que recibieron estiramientos y ejercicios de fortalecimiento y a 20 en el Grupo 2, que recibieron estiramiento y ejercicios de fortalecimiento más ejercicios de estabilización escapular.</p> <p>VARIABLES EVALUADAS: dolor, ROM, fuerza muscular, JPS, LSST y QOL.</p> <p>Duración: 6 semanas, 3 veces por semana.</p>	<p>ejercicios de fortalecimiento y los ejercicios de estabilización escapular en el dolor, el ROM, la fuerza muscular, el sentido de posición articular y la calidad de vida en los pacientes con SIS.</p>	<p>($p < 0,05$), pero la mejoría en la fuerza muscular, el sentido de posición articular y la disquinesia escapular fueron significativamente mayores en el Grupo 2 ($p < 0,05$).</p>	<p>estiramiento y el ejercicio de fortalecimiento por sí solos para aumentar la fuerza de los músculos escapulares, previniendo la disquinesia escapular y mejorando el sentido de posición articular. Sin embargo, con respecto al dolor, ROM, y QOL no hubo diferencias significativas entre ambos grupos.</p>
--	--	--	---	--

VII. Resultados

En los estudios analizados se contemplan variables en común para evaluar la eficacia del ejercicio de estabilización escapular en el tratamiento de pacientes con Síndrome de Impingement Subacromial. Estas variables son: el dolor, el ROM y la discapacidad del hombro.

Las **herramientas de evaluación** utilizadas en los estudios fueron:

- La escala visual análoga (EVA) que evalúa la severidad del dolor percibido por el paciente se utilizó en 5 artículos.
- El ROM se evaluó en 4 artículos, 2 de ellos utilizaron un Goniómetro, uno utilizó un inclinómetro digital y 1 de los artículos realizó la evaluación por medio de un dispositivo de seguimiento electromagnético interconectado con el programa de software Motion Monitor.
- El índice de dolor y discapacidad del hombro (SPADI) es un cuestionario de 13 preguntas divididos en categorías de dolor y de limitación de la actividad. Éste se utilizó en 4 artículos.

Los **ejercicios de estabilización escapular aplicados** en los estudios fueron:

Scapular clock, protracción escapular, ejercicio de T a Y, ejercicio de T a Y a W, wall slides, wall slides with squat, press-up plus, wall push-up, wall push-up with squat, lawnmower with squat, retracción escapular resistida, robbery with squat, towel slide, FNP escapular, inferior glide, SOE, abducción horizontal en prono, protracción y retracción frente a un espejo, depresión escapular, standing weight shift, double arm balancing, prone row, elevación overhead en prono, stepping alternating punches.

Los **ejercicios de estabilización escapular se combinaron** con otras intervenciones en 5 de los 6 artículos. Estas intervenciones fueron:

- Ejercicios de flexibilidad.
- Ejercicios de fortalecimiento.
- Ejercicios posturales.

Los **protocolos de intervención** utilizados en los artículos variaron de entre 4 a 12 semanas, con una frecuencia de entre 3 veces por semana en la mayoría de los artículos.

En cuanto a los **resultados de los artículos** analizados:

- El estudio de Hotta et al., 2020⁽¹⁰¹⁾ no encontró diferencias en los resultados entre el grupo de estabilización escapular y el grupo de control con respecto al dolor, el ROM y la discapacidad del hombro.
- Moezy et al., 2014⁽¹³²⁾, Turgut et al., 2017⁽¹³³⁾, y Baskurt et al., 2011⁽¹³⁶⁾ señalaron en sus resultados que el grupo de estabilización escapular mostró una disminución del dolor similar al grupo de control pero sin diferencias significativas. Sin embargo, Shah M. et al., 2014⁽¹³⁴⁾ demostró que el grupo de estabilización escapular fue más efectivo para disminuir el dolor comparado con el grupo de control. Y en 1 artículo no se evaluó el dolor por lo que no se pudo obtener resultados.
- Por un lado, Moezy et al., 2014⁽¹³²⁾ y Turgut et al., 2017⁽¹³³⁾ evidenciaron en sus estudios que el grupo de estabilización escapular resultó ser más efectivo para mejorar el ROM comparado con el grupo de control. Por el otro, el estudio de Baskurt et al., 2011⁽¹³⁶⁾ describió una mejoría similar en ambos grupos. Y en 2 artículos no se evaluó el ROM por lo que no se pudo obtener resultados.
- Patel et al., 2013⁽¹³⁵⁾ y Shah M. et al., 2014⁽¹³⁴⁾ mostraron en sus resultados que el grupo de estabilización escapular fue más efectivo para mejorar la discapacidad del hombro comparado con el grupo de control. Mientras que Turgut et al., 2017⁽¹³³⁾ señaló una mejoría similar ambos grupos. En 2 artículos no se evaluó la discapacidad del hombro por lo que no se pudo obtener resultados.

Otros resultados positivos del ejercicio de estabilización escapular comparado con el grupo de control fueron: mejora en la postura adelantada de los hombros y en la postura adelantada de la cabeza, mejora en la longitud del pectoral menor, mejora en el sentido de posición articular, mejora en la fuerza de los músculos del manguito rotador y en los músculos escapulares, y mejora en la posición de la escápula.

VIII. Conclusión

Todas las alteraciones de hombro son susceptibles a producir dolor, reducir la amplitud articular, limitar las actividades de la vida diaria, alterar el sueño, producir cambios de humor y generar problemas de concentración disminuyendo la calidad de vida de los sujetos que la padecen.

Luego de un minucioso análisis sobre los artículos seleccionados para éste Informe de Investigación, se puede afirmar que el ejercicio de estabilización escapular en su mayoría combinadas con otras técnicas o terapias es efectivo en el tratamiento de pacientes con síndrome de impingement subacromial. Ha demostrado tener efectos positivos en cuanto a la disminución del dolor percibido por el paciente, mejora en el rango de movimiento y mejora en el grado de disfunción o discapacidad del hombro. Sin embargo, los datos obtenidos en este trabajo se consideran no concluyentes debido a la disparidad en algunas de las herramientas o escalas de evaluación utilizadas en los estudios, o ausencia de ellas, como así también debido a la escasa cantidad de artículos utilizados para el análisis. Dicho esto, es necesario seguir investigando y generando nuevo conocimiento para una mejor comprensión de los efectos del ejercicio de estabilización escapular y para determinar el protocolo de intervención o programa de ejercicios más efectivo para abordar el dolor y la disfunción del hombro en estos pacientes.

IX. Bibliografía

1. Dong W, Goost H, Lin XB, Burger C, Paul C, Wang ZL, et al. Treatments for shoulder impingement syndrome: a PRISMA systematic review and network meta-analysis. *Medicine* . marzo de 2015;94(10):e510.
2. Vaz A, Reifegerste CP, Trippia CR, Linhares LS, Trindade FB, Thomaz JE. Effect of the acromial inferolateral tilt on subacromial impingement syndrome: a retrospective magnetic resonance imaging assessment. *Radiol Bras*. Nov-Dec de 2020;53(6):366-74.
3. Calis HT, Berberoglu N, Calis M. Are ultrasound, laser and exercise superior to each other in the treatment of subacromial impingement syndrome? A randomized clinical trial. *Eur J Phys Rehabil Med*. septiembre de 2011;47(3):375-80.
4. Ludewig PM, Cook TM. Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement. *Phys Ther*. marzo de 2000;80(3):276-91.
5. Ratcliffe E, Pickering S, McLean S, Lewis J. Is there a relationship between subacromial impingement syndrome and scapular orientation? A systematic review. *Br J Sports Med*. agosto de 2014;48(16):1251-6.
6. Fu FH, Harner CD, Klein AH. Shoulder impingement syndrome. A critical review. *Clin Orthop Relat Res*. agosto de 1991;(269):162-73.
7. Kachingwe AF, Phillips B, Sletten E, Plunkett SW. Comparison of manual therapy techniques with therapeutic exercise in the treatment of shoulder impingement: a randomized controlled pilot clinical trial. *J Man Manip Ther*. 2008;16(4):238-47.
8. Garving C, Jakob S, Bauer I, Nadjar R, Brunner UH. Impingement Syndrome of the Shoulder. *Dtsch Arztebl Int*. 10 de noviembre de 2017;114(45):765-76.
9. Ravichandran H, Janakiraman B, Gelaw AY, Fisseha B, Sundaram S, Sharma HR. Effect of scapular stabilization exercise program in patients with subacromial impingement syndrome: a systematic review. *J Exerc Rehabil*. junio de 2020;16(3):216-26.
10. Kibler WB, Ludewig PM, McClure PW, Michener LA, Bak K, Sciascia AD. Clinical implications of scapular dyskinesis in shoulder injury: the 2013 consensus statement from the «Scapular Summit». *Br J Sports Med*. septiembre de 2013;47(14):877-85.
11. Timmons MK, Thigpen CA, Seitz AL, Karduna AR, Arnold BL, Michener LA. Scapular kinematics and subacromial-impingement syndrome: a meta-analysis. *J Sport Rehabil*. noviembre de 2012;21(4):354-70.
12. Morrison DS, Frogameni AD, Woodworth P. Non-operative treatment of subacromial impingement syndrome. *J Bone Joint Surg Am*. mayo de 1997;79(5):732-7.

13. Faber E, Kuiper JI, Burdorf A, Miedema HS, Verhaar JAN. Treatment of impingement syndrome: a systematic review of the effects on functional limitations and return to work. *J Occup Rehabil.* marzo de 2006;16(1):7-25.
14. Ellenbecker TS, Cools A. Rehabilitation of shoulder impingement syndrome and rotator cuff injuries: an evidence-based review. *Br J Sports Med.* abril de 2010;44(5):319-27.
15. Bury J, West M, Chamorro-Moriana G, Littlewood C. Effectiveness of scapula-focused approaches in patients with rotator cuff related shoulder pain: A systematic review and meta-analysis. *Man Ther.* septiembre de 2016;25:35-42.
16. Saito H, Harrold ME, Cavalheri V, McKenna L. Scapular focused interventions to improve shoulder pain and function in adults with subacromial pain: A systematic review and meta-analysis. *Physiother Theory Pract.* septiembre de 2018;34(9):653-70.
17. McQuade KJ, Borstad J, de Oliveira AS. Critical and Theoretical Perspective on Scapular Stabilization: What Does It Really Mean, and Are We on the Right Track? *Phys Ther.* agosto de 2016;96(8):1162-9.
18. Morrison DS, Greenbaum BS, Einhorn A. Shoulder impingement. *Orthop Clin North Am.* abril de 2000;31(2):285-93.
19. Chipchase LS, O'Connor DA, Costi JJ, Krishnan J. Shoulder impingement syndrome: preoperative health status. *J Shoulder Elbow Surg.* Jan-Feb de 2000;9(1):12-5.
20. Babatunde OM, Mike Kim H, Desandis BA, Rogers CE, Levine WN. A Physician's Guide to the Physical Examination of the Shoulder. *Phys Sportsmed* [Internet]. 1 de febrero de 2012 [citado 15 de abril de 2024]; Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3810/psm.2012.02.1955>
21. The initial effects of a Mulligan's mobilization with movement technique on range of movement and pressure pain threshold in pain-limited shoulders. *Man Ther.* 1 de febrero de 2008;13(1):37-42.
22. Hambly N, Fitzpatrick P, MacMahon P, Eustace S. Rotator cuff impingement: correlation between findings on MRI and outcome after fluoroscopically guided subacromial bursography and steroid injection. *AJR Am J Roentgenol.* noviembre de 2007;189(5):1179-84.
23. Kromer TO, de Bie RA, Bastiaenen CHG. Effectiveness of individualized physiotherapy on pain and functioning compared to a standard exercise protocol in patients presenting with clinical signs of subacromial impingement syndrome. A randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 9 de junio de 2010;11:114.
24. Aytar A, Baltaci G, Uhl TL, Tuzun H, Oztop P, Karatas M. The effects of scapular mobilization in patients with subacromial impingement syndrome: a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *J Sport Rehabil.* mayo de 2015;24(2):116-29.

25. Umer M, Qadir I, Azam M. Subacromial impingement syndrome. *Orthop Rev* . 9 de mayo de 2012;4(2):e18.
26. Singh H, Thind A, Mohamed NS. Subacromial Impingement Syndrome: A Systematic Review of Existing Treatment Modalities to Newer Proprioceptive-Based Strategies. *Cureus*. agosto de 2022;14(8):e28405.
27. Abrisham SMJ, Kermani-Alghoraishi M, Ghahramani R, Jabbari L, Jomeh H, Zare M. Additive effects of low-level laser therapy with exercise on subacromial syndrome: a randomised, double-blind, controlled trial. *Clin Rheumatol*. octubre de 2011;30(10):1341-6.
28. Hagberg M, Wegman DH. Prevalence rates and odds ratios of shoulder-neck diseases in different occupational groups. *Br J Ind Med*. septiembre de 1987;44(9):602-10.
29. Neer CS 2nd. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report. *J Bone Joint Surg Am*. enero de 1972;54(1):41-50.
30. Michener LA, McClure PW, Karduna AR. Anatomical and biomechanical mechanisms of subacromial impingement syndrome. *Clin Biomech* . junio de 2003;18(5):369-79.
31. Struyf F, De Hertogh W, Gulinck J, Nijs J. Evidence-based treatment methods for the management of shoulder impingement syndrome among Dutch-speaking physiotherapists: an online, web-based survey. *J Manipulative Physiol Ther*. Nov-Dec de 2012;35(9):720-6.
32. Ludewig PM, Braman JP. Shoulder impingement: biomechanical considerations in rehabilitation. *Man Ther*. febrero de 2011;16(1):33-9.
33. Seitz AL, McClure PW, Finucane S, Boardman ND 3rd, Michener LA. Mechanisms of rotator cuff tendinopathy: intrinsic, extrinsic, or both? *Clin Biomech* . enero de 2011;26(1):1-12.
34. Consigliere P, Haddo O, Levy O, Sforza G. Subacromial impingement syndrome: management challenges. *Orthop Res Rev*. 23 de octubre de 2018;10:83-91.
35. Escamilla RF, Hooks TR, Wilk KE. Optimal management of shoulder impingement syndrome. *Open Access J Sports Med*. 28 de febrero de 2014;5:13-24.
36. Phadke V, Camargo P, Ludewig P. Scapular and rotator cuff muscle activity during arm elevation: A review of normal function and alterations with shoulder impingement. *Rev Bras Fisioter*. 1 de febrero de 2009;13(1):1-9.
37. Kibler WB, Sciascia A, Wilkes T. Scapular dyskinesia and its relation to shoulder injury. *J Am Acad Orthop Surg*. junio de 2012;20(6):364-72.
38. Kibler WB, Sciascia A. Current concepts: scapular dyskinesia. *Br J Sports Med*. abril de 2010;44(5):300-5.

39. Ludewig PM, Phadke V, Braman JP, Hassett DR, Cieminski CJ, LaPrade RF. Motion of the shoulder complex during multiplanar humeral elevation. *J Bone Joint Surg Am.* febrero de 2009;91(2):378-89.
40. Brox JI. Regional musculoskeletal conditions: shoulder pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol* [Internet]. febrero de 2003 [citado 16 de abril de 2024];17(1). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12659820/>
41. Kibler WB, Kuhn JE, Wilk K, Sciascia A, Moore S, Laudner K, et al. The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology-10-year update. *Arthroscopy.* enero de 2013;29(1):141-61.e26.
42. Flatow EL, Soslowsky LJ, Ticker JB, Pawluk RJ, Hepler M, Ark J, et al. Excursion of the rotator cuff under the acromion. Patterns of subacromial contact. *Am J Sports Med.* Nov-Dec de 1994;22(6):779-88.
43. McMahon PJ, Jobe FW, Pink MM, Brault JR, Perry J. Comparative electromyographic analysis of shoulder muscles during planar motions: anterior glenohumeral instability versus normal. *J Shoulder Elbow Surg.* Mar-Apr de 1996;5(2 Pt 1):118-23.
44. Inman VT, Saunders JB, Abbott LC. Observations of the function of the shoulder joint. 1944. *Clin Orthop Relat Res.* septiembre de 1996;(330):3-12.
45. Johnson G, Bogduk N, Nowitzke A, House D. Anatomy and actions of the trapezius muscle. *Clin Biomech.* enero de 1994;9(1):44-50.
46. Ekstrom RA, Bifulco KM, Lopau CJ, Andersen CF, Gough JR. Comparing the function of the upper and lower parts of the serratus anterior muscle using surface electromyography. *J Orthop Sports Phys Ther.* mayo de 2004;34(5):235-43.
47. Kibler WB, McMullen J. Scapular dyskinesia and its relation to shoulder pain. *J Am Acad Orthop Surg.* Mar-Apr de 2003;11(2):142-51.
48. Oatis CA. *Kinesiology: The Mechanics and Pathomechanics of Human Movement.* 2004. 936 p.
49. Escamilla RF, Yamashiro K, Paulos L, Andrews JR. Shoulder muscle activity and function in common shoulder rehabilitation exercises. *Sports Med.* 2009;39(8):663-85.
50. Castelein B, Cagnie B, Cools A. Scapular muscle dysfunction associated with subacromial pain syndrome. *J Hand Ther.* 30 de mayo de 2017;30(2):136-46.
51. Kibler WB, Sciascia A. The role of the scapula in preventing and treating shoulder instability. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* febrero de 2016;24(2):390-7.
52. Neumann DA. *Kinesiology of the Musculoskeletal System: Foundations for Physical Rehabilitation.* 2002. 628 p.
53. Scapular Dyskinesia: Treatment With Elastic Therapeutic Taping [Internet]. [citado 16 de abril de 2024]. Disponible en:

<https://dynamicchiropractic.com/article/55789-scapular-dyskinesia-treatment-with-elastic-therapeutic-taping>

54. Kelly SM, Brittle N, Allen GM. The value of physical tests for subacromial impingement syndrome: a study of diagnostic accuracy. *Clin Rehabil.* febrero de 2010;24(2):149-58.
55. Neer CS 2nd. Impingement lesions. *Clin Orthop Relat Res.* marzo de 1983;(173):70-7.
56. Brent Brotzman S, Wilk KE. *Rehabilitación Ortopédica Clínica.* Elsevier España; 2005. 652 p.
57. Birtane M, Caliş M, Akgün K. The diagnostic value of magnetic resonance imaging in subacromial impingement syndrome. *Yonsei Med J.* agosto de 2001;42(4):418-24.
58. Smith M, Sparkes V, Busse M, Enright S. Upper and lower trapezius muscle activity in subjects with subacromial impingement symptoms: is there imbalance and can taping change it? *Phys Ther Sport.* mayo de 2009;10(2):45-50.
59. Briones-Areán Y, Soto-González M. Eficacia de la fisioterapia en el síndrome del pinzamiento del hombro. *Fisioterapia.* 1 de julio de 2014;36(4):187-96.
60. Koester MC, George MS, Kuhn JE. Shoulder impingement syndrome. *Am J Med.* mayo de 2005;118(5):452-5.
61. McQuade KJ, Dawson J, Smidt GL. Scapulothoracic muscle fatigue associated with alterations in scapulohumeral rhythm kinematics during maximum resistive shoulder elevation. *J Orthop Sports Phys Ther.* agosto de 1998;28(2):74-80.
62. Cools AM, Witvrouw EE, Declercq GA, Danneels LA, Cambier DC. Scapular muscle recruitment patterns: trapezius muscle latency with and without impingement symptoms. *Am J Sports Med.* Jul-Aug de 2003;31(4):542-9.
63. Burkhart SS, Morgan CD, Kibler WB. The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology Part III: The SICK scapula, scapular dyskinesis, the kinetic chain, and rehabilitation. *Arthroscopy.* Jul-Aug de 2003;19(6):641-61.
64. Ludewig PM, Reynolds JF. The association of scapular kinematics and glenohumeral joint pathologies. *J Orthop Sports Phys Ther.* febrero de 2009;39(2):90-104.
65. IMPINGEMENT SYNDROME. *Clin Sports Med.* 1 de julio de 2001;20(3):491-504.
66. Andrews JR, Carson WG Jr, Mcleod WD. Glenoid labrum tears related to the long head of the biceps. *Am J Sports Med* [Internet]. 1 de septiembre de 1985 [citado 16 de abril de 2024]; Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/036354658501300508>
67. Harryman DT 2nd, Sidles JA, Clark JM, McQuade KJ, Gibb TD, Matsen FA 3rd.

- Translation of the humeral head on the glenoid with passive glenohumeral motion. *J Bone Joint Surg Am.* octubre de 1990;72(9):1334-43.
68. Deutsch A, Altchek DW, Schwartz E, Otis JC, Warren RF. Radiologic measurement of superior displacement of the humeral head in the impingement syndrome. *J Shoulder Elbow Surg.* May-Jun de 1996;5(3):186-93.
 69. Thompson WO, Debski RE, Douglas Boardman N, Taskiran E, Warner JJP, Fu FH, et al. A Biomechanical Analysis of Rotator Cuff Deficiency in a Cadaveric Model. *Am J Sports Med* [Internet]. 1 de mayo de 1996 [citado 16 de abril de 2024]; Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/036354659602400307>
 70. Reddy AS, Mohr KJ, Pink MM, Jobe FW. Electromyographic analysis of the deltoid and rotator cuff muscles in persons with subacromial impingement. *J Shoulder Elbow Surg.* Nov-Dec de 2000;9(6):519-23.
 71. Voight ML, Thomson BC. The role of the scapula in the rehabilitation of shoulder injuries. *J Athl Train.* julio de 2000;35(3):364-72.
 72. Cools AM, Witvrouw EE, Declercq GA, Vanderstraeten GG, Cambier DC. Evaluation of isokinetic force production and associated muscle activity in the scapular rotators during a protraction-retraction movement in overhead athletes with impingement symptoms. *Br J Sports Med.* febrero de 2004;38(1):64-8.
 73. Diederichsen LP, Nørregaard J, Dyhre-Poulsen P, Winther A, Tufekovic G, Bandholm T, et al. The activity pattern of shoulder muscles in subjects with and without subacromial impingement. *J Electromyogr Kinesiol.* octubre de 2009;19(5):789-99.
 74. Comerford M, Mottram S. *Kinetic Control Revised Edition: The Management of Uncontrolled Movement.* Elsevier Health Sciences; 2019. 546 p.
 75. Kamkar A, Irrgang JJ, Whitney SL. Nonoperative management of secondary shoulder impingement syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther.* mayo de 1993;17(5):212-24.
 76. Bennell K, Coburn S, Wee E, Green S, Harris A, Forbes A, et al. Efficacy and cost-effectiveness of a physiotherapy program for chronic rotator cuff pathology: A protocol for a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 31 de agosto de 2007;8(1):1-12.
 77. Dhillon KS. Subacromial Impingement Syndrome of the Shoulder: A Musculoskeletal Disorder or a Medical Myth? *Malaysian Orthopaedic Journal.* noviembre de 2019;13(3):1.
 78. Zadro JR, O’Keeffe M, Ferreira GE, Haas R, Harris IA, Buchbinder R, et al. Diagnostic Labels for Rotator Cuff Disease Can Increase People’s Perceived Need for Shoulder Surgery: An Online Randomized Controlled Trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* agosto de 2021;51(8):401-11.
 79. Gebremariam L, Hay EM, van der Sande R, Rinkel WD, Koes BW, Huisstede BMA. Subacromial impingement syndrome--effectiveness of physiotherapy and

- manual therapy. *Br J Sports Med.* agosto de 2014;48(16):1202-8.
80. Park SI, Choi YK, Lee JH, Kim YM. Effects of shoulder stabilization exercise on pain and functional recovery of shoulder impingement syndrome patients. *J Phys Therapy Sci.* noviembre de 2013;25(11):1359-62.
 81. Hill CL, Gill TK, Shanahan EM, Taylor AW. Prevalence and correlates of shoulder pain and stiffness in a population-based study: the North West Adelaide Health Study. *Int J Rheum Dis.* 1 de agosto de 2010;13(3):215-22.
 82. Lewis JS. Rotator cuff tendinopathy/subacromial impingement syndrome: is it time for a new method of assessment? *Br J Sports Med.* abril de 2009;43(4):259-64.
 83. Burbank KM, Stevenson JH, Czarnecki GR, Dorfman J. Chronic shoulder pain: part I. Evaluation and diagnosis. *Am Fam Physician.* 15 de febrero de 2008;77(4):453-60.
 84. Bishay V, Gallo RA. The evaluation and treatment of rotator cuff pathology. *Prim Care.* diciembre de 2013;40(4):889-910, viii.
 85. Baring T, Emery R, Reilly P. Management of rotator cuff disease: specific treatment for specific disorders. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* abril de 2007;21(2):279-94.
 86. Sciascia A, Kibler WB. Current Views of Scapular Dyskinesis and its Possible Clinical Relevance. *Int J Sports Phys Ther.* 2 de febrero de 2022;17(2):117-30.
 87. Kibler WB, Uhl TL, Maddux JW q., Brooks PV, Zeller B, McMullen J. Qualitative clinical evaluation of scapular dysfunction: a reliability study. *J Shoulder Elbow Surg.* Nov-Dec de 2002;11(6):550-6.
 88. Endo K, Ikata T, Katoh S, Takeda Y. Radiographic assessment of scapular rotational tilt in chronic shoulder impingement syndrome. *J Orthop Sci.* 2001;6(1):3-10.
 89. Lukasiewicz AC, McClure P, Michener L, Pratt N, Sennett B. Comparison of 3-dimensional scapular position and orientation between subjects with and without shoulder impingement. *J Orthop Sports Phys Ther.* octubre de 1999;29(10):574-83; discussion 584-6.
 90. Lin JJ, Hanten WP, Olson SL, Roddey TS, Soto-quijano DA, Lim HK, et al. Functional activity characteristics of individuals with shoulder dysfunctions. *J Electromyogr Kinesiol.* diciembre de 2005;15(6):576-86.
 91. McClure PW, Michener LA, Karduna AR. Shoulder function and 3-dimensional scapular kinematics in people with and without shoulder impingement syndrome. *Phys Ther.* agosto de 2006;86(8):1075-90.
 92. Ludewig PM, Cook TM. Translations of the humerus in persons with shoulder impingement symptoms. *J Orthop Sports Phys Ther.* junio de 2002;32(6):248-59.
 93. Graichen H, Bonel H, Stammberger T, Haubner M, Rohrer H, Englmeier KH, et al.

- Three-dimensional analysis of the width of the subacromial space in healthy subjects and patients with impingement syndrome. *AJR Am J Roentgenol.* abril de 1999;172(4):1081-6.
94. Presencia de puntos gatillo miofasciales y discinesia escapular en nadadores de competición con y sin dolor de hombro: estudio piloto transversal. *Fisioterapia.* 1 de noviembre de 2014;36(6):266-73.
 95. Camargo PR, Haik MN, Ludewig PM, Filho RB, Mattiello-Rosa SMG, Salvini TF. Effects of strengthening and stretching exercises applied during working hours on pain and physical impairment in workers with subacromial impingement syndrome. *Physiother Theory Pract.* octubre de 2009;25(7):463-75.
 96. Grant HJ, Arthur A, Pichora DR. Evaluation of interventions for rotator cuff pathology: a systematic review. *J Hand Ther.* Apr-Jun de 2004;17(2):274-99.
 97. Peter Reeves N, Narendra KS, Cholewicki J. Spine stability: the six blind men and the elephant. *Clin Biomech.* marzo de 2007;22(3):266.
 98. Reijnenveld EAE, Noten S, Michener LA, Cools A, Struyf F. Clinical outcomes of a scapular-focused treatment in patients with subacromial pain syndrome: a systematic review. *Br J Sports Med.* marzo de 2017;51(5):436-41.
 99. Myers JB, Wassinger CA, Lephart SM. Sensorimotor contribution to shoulder stability: effect of injury and rehabilitation. *Man Ther.* agosto de 2006;11(3):197-201.
 100. Myers JB, Lephart SM. The role of the sensorimotor system in the athletic shoulder. *J Athl Train.* julio de 2000;35(3):351-63.
 101. Hotta GH, Gomes de Assis Couto A, Cools AM, McQuade KJ, Siriani de Oliveira A. Effects of adding scapular stabilization exercises to a periscapular strengthening exercise program in patients with subacromial pain syndrome: A randomized controlled trial. *Musculoskelet Sci Pract.* octubre de 2020;49:102171.
 102. Hotta GH, Santos AL, McQuade KJ, de Oliveira AS. Scapular-focused exercise treatment protocol for shoulder impingement symptoms: Three-dimensional scapular kinematics analysis. *Clin Biomech.* enero de 2018;51:76-81.
 103. Andersen CH, Andersen LL, Zebis MK, Sjøgaard G. Effect of scapular function training on chronic pain in the neck/shoulder region: a randomized controlled trial. *J Occup Rehabil.* junio de 2014;24(2):316-24.
 104. Brumitt J. Scapular-Stabilization Exercises: Early-Intervention Prescription. *Athletic Ther Today.* 1 de septiembre de 2006;11(5):15-8.
 105. Celik D, Akyüz G, Yeldan I. [Comparison of the effects of two different exercise programs on pain in subacromial impingement syndrome]. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2009;43(6):504-9.
 106. Kluemper M, Uhl T, Hazelrigg H. Effect of Stretching and Strengthening Shoulder Muscles on Forward Shoulder Posture in Competitive Swimmers. *J Sport Rehabil.*

1 de febrero de 2006;15(1):58-70.

107. van der Heijden GJ, van der Windt DA, de Winter AF. Physiotherapy for patients with soft tissue shoulder disorders: a systematic review of randomised clinical trials. *BMJ*. 5 de julio de 1997;315(7099):25-30.
108. Aktas I, Akgun K, Cakmak B. Therapeutic effect of pulsed electromagnetic field in conservative treatment of subacromial impingement syndrome. *Clin Rheumatol*. agosto de 2007;26(8):1234-9.
109. Senbursa G, Baltaci G, Atay A. Comparison of conservative treatment with and without manual physical therapy for patients with shoulder impingement syndrome: a prospective, randomized clinical trial. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. julio de 2007;15(7):915-21.
110. Johansson K, Bergström A, Schröder K, Foldevi M. Subacromial corticosteroid injection or acupuncture with home exercises when treating patients with subacromial impingement in primary care--a randomized clinical trial. *Fam Pract*. agosto de 2011;28(4):355-65.
111. Barra López ME, López de Celis C, Fernández Jentsch G, Raya de Cárdenas L, Lucha López MO, Tricás Moreno JM. Effectiveness of Diacutaneous Fibrolysis for the treatment of subacromial impingement syndrome: a randomised controlled trial. *Man Ther*. octubre de 2013;18(5):418-24.
112. Holmgren T, Björnsson Hallgren H, Öberg B, Adolfsson L, Johansson K. Effect of specific exercise strategy on need for surgery in patients with subacromial impingement syndrome: randomised controlled study. *BMJ*. 20 de febrero de 2012;344:e787.
113. Beaudreuil J, Lasbleiz S, Richette P, Seguin G, Rastel C, Aout M, et al. Assessment of dynamic humeral centering in shoulder pain with impingement syndrome: a randomised clinical trial. *Ann Rheum Dis*. septiembre de 2011;70(9):1613-8.
114. Akyol Y, Ulus Y, Durmus D, Canturk F, Bilgici A, Kuru O, et al. Effectiveness of microwave diathermy on pain, functional capacity, muscle strength, quality of life, and depression in patients with subacromial impingement syndrome: a randomized placebo-controlled clinical study. *Rheumatol Int*. octubre de 2012;32(10):3007-16.
115. Engebretsen K, Grotle M, Bautz-Holter E, Sandvik L, Juel NG, Ekeberg OM, et al. Radial extracorporeal shockwave treatment compared with supervised exercises in patients with subacromial pain syndrome: single blind randomised study. *BMJ*. 15 de septiembre de 2009;339:b3360.
116. Vas J, Ortega C, Olmo V, Perez-Fernandez F, Hernandez L, Medina I, et al. Single-point acupuncture and physiotherapy for the treatment of painful shoulder: a multicentre randomized controlled trial. *Rheumatology*. 10 de abril de 2008;47(6):887-93.
117. Hakgüder A, Taştekin N, Birtane M, Uzunca K, Zateri C, Necdet SÜT. Comparison of the Short-Term Efficacy of Physical Therapy in Subacromial

Impingement Syndrome Patients with Stage I and II Magnetic Resonance Imaging Findings. *Arch Rheumatol.* 2011;26(2):127-34.

118. de Witte PB, Nagels J, van Arkel ERA, Visser CPJ, Nelissen RG, de Groot JH. Study protocol subacromial impingement syndrome: the identification of pathophysiologic mechanisms (SISTIM). *BMC Musculoskelet Disord.* 2011;12:282.
119. Hyvönen P. On the pathogenesis of shoulder impingement syndrome [Internet]. University of Oulu; 2003 [citado 23 de abril de 2024]. Disponible en: <https://oulurepo.oulu.fi/handle/10024/37532>
120. Frost A, Michael Robinson C. The painful shoulder. *Surgery - Oxford International Edition.* 1 de noviembre de 2006;24(11):363-7.
121. Björkenheim JM, Paavolainen P, Ahovuo J, Slätis P. Subacromial impingement decompressed with anterior acromioplasty. *Clin Orthop Relat Res.* marzo de 1990;(252):150-5.
122. Tibone JE, Jobe FW, Kerlan RK, Carter VS, Shields CL, Lombardo SJ, et al. Shoulder impingement syndrome in athletes treated by an anterior acromioplasty. *Clin Orthop Relat Res.* septiembre de 1985;(198):134-40.
123. Gartsman GM. Arthroscopic acromioplasty for lesions of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am.* febrero de 1990;72(2):169-80.
124. Roye RP, Grana WA, Yates CK. Arthroscopic subacromial decompression: two- to seven-year follow-up. *Arthroscopy.* junio de 1995;11(3):301-6.
125. Castelein B, Cools A, Parlevliet T, Cagnie B. Modifying the shoulder joint position during shrugging and retraction exercises alters the activation of the medial scapular muscles. *Man Ther.* febrero de 2016;21:250-5.
126. Castelein B, Cagnie B, Parlevliet T, Cools A. Superficial and Deep Scapulothoracic Muscle Electromyographic Activity During Elevation Exercises in the Scapular Plane. *J Orthop Sports Phys Ther.* marzo de 2016;46(3):184-93.
127. Ludewig PM, Hoff MS, Osowski EE, Meschke SA, Rundquist PJ. Relative balance of serratus anterior and upper trapezius muscle activity during push-up exercises. *Am J Sports Med.* marzo de 2004;32(2):484-93.
128. Castelein B, Cagnie B, Parlevliet T, Cools A. Serratus anterior or pectoralis minor: Which muscle has the upper hand during protraction exercises? *Man Ther.* abril de 2016;22:158-64.
129. Cools AM, Dewitte V, Lanszweert F, Notebaert D, Roets A, Soetens B, et al. Rehabilitation of scapular muscle balance: which exercises to prescribe? *Am J Sports Med.* octubre de 2007;35(10):1744-51.
130. Kibler WB, Sciascia AD, Uhl TL, Tambay N, Cunningham T. Electromyographic analysis of specific exercises for scapular control in early phases of shoulder rehabilitation. *Am J Sports Med.* septiembre de 2008;36(9):1789-98.

131. Moseley JB Jr, Jobe FW, Pink M, Perry J, Tibone J. EMG analysis of the scapular muscles during a shoulder rehabilitation program. *Am J Sports Med.* Mar-Apr de 1992;20(2):128-34.
132. Moezy A, Sepehrifar S, Solaymani Dodaran M. The effects of scapular stabilization based exercise therapy on pain, posture, flexibility and shoulder mobility in patients with shoulder impingement syndrome: a controlled randomized clinical trial. *Med J Islam Repub Iran.* 27 de agosto de 2014;28:87.
133. Turgut E, Duzgun I, Baltaci G. Effects of Scapular Stabilization Exercise Training on Scapular Kinematics, Disability, and Pain in Subacromial Impingement: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil.* octubre de 2017;98(10):1915-23.e3.
134. Shah M, Sutaria J, Khant. Effectiveness of scapular stability exercises in the patient with the shoulder impingement syndrome. *Indian Journal of Physical Therapy.* 2014;2(1):79-84.
135. Patel P, Barmotia P, Khant V, Trambadia J. Effects of scapular stabilization exercises and taping in improving shoulder pain and disability index in patients with subacromial impingement syndrome due to scapular dyskinesis. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy.* 2013;7(1):191-5.
136. Başkurt Z, Başkurt F, Gelecek N, Özkan MH. The effectiveness of scapular stabilization exercise in the patients with subacromial impingement syndrome. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2011;24(3):173-9.