

Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación



Universidad Galileo

*Facultad de Ciencias de la Salud
Licenciatura en Fisioterapia*

*" Propuesta de tratamiento
preventivo de lesiones en el músculo
supraespinoso en atletas que
practican Crossfit®."*



Andrés Aguilar Miller . Carné 0610616
José Javier Chocano Quesada. Carné 13005841

Guatemala, Guate. septiembre 2018



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

Guatemala, 29 de septiembre de 2018

Estimados alumnos:

Andrés Aguilar Miller y José Javier Chocano Quesada

Presente.

Respetable alumnos:

La comisión designada para evaluar el proyecto "**Propuesta de tratamiento preventivo de lesiones en el músculo supraespinoso en atletas que practican Crossfit**", correspondiente al Examen General Privado de la Carrera de Licenciatura en Fisioterapia realizado por ustedes, ha dictaminado dar por APROBADO el mismo.

Aprovecho la oportunidad para felicitarlos y desearles éxito en el desempeño de su profesión.

Atentamente,

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Lic. Claudia Tatiana
Zúñiga Jiménez
Secretario

Lic. Keyla Natahy
Sosa Guevara
Presidente

Lic. Melissa
Benavides Angel
Examinador



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

Guatemala, 20 de septiembre de 2018

Doctora
Vilma Chávez de Pop
Decana
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Galileo

Respetable Doctora Chávez:

De manera atenta me dirijo a usted para manifestarle que como catedrático y asesor del curso de Tesis de la Licenciatura en Fisioterapia he revisado la ortografía y redacción del trabajo TESIS de los estudiantes: **Andrés Aguilar Miller y José Javier Chocano Quesada** titulado " **Propuesta de tratamiento preventivo de lesiones en el musculo supraespinoso en atletas que practican Crossfit®.**" Mismo que a mi criterio, cumplen los requisitos de grado en Licenciatura en Fisioterapia

Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente

TA

Lic. Manuel Padrino Martínez
ASESOR DE TESIS



Guatemala, 20 de julio de 2018

Doctora
Vilma Chávez de Pop
Decana
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Galileo

Respetable Doctora Chávez:

De manera atenta me dirijo a usted para manifestarle que los alumnos:

Andrés Aguilar Miller y José Javier Chocano Quesada

De la Licenciatura en Fisioterapia, culminaron su informe final de tesis titulado: **"Propuesta de tratamiento preventivo de lesiones en el musculo supraespino en atletas que practican Crossfit®."** Por lo que, a mi criterio, dicho informe cumplen los requisitos de forma y fondo establecidos en el instructivo para Elaboración y Presentación de Tesis de grado en Licenciatura en Fisioterapia.

Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente

L.F.T. Itzel Dorantes Venancio
REVISOR DE TESIS

Índice

Índice	5
Introducción	9
CAPITULO I.....	1
1. MARCO METODOLÓGICO	1
1.1 Justificación	1
1.2 Planteamiento del problema.....	2
1.2.1 Definición del Problema	2
1.2.2 Especificación del problema.....	2
1.2.3 Delimitación del tema	3
1.3 Objetivos de la Investigación	3
1.3.1 Objetivo General	3
1.3.2 Objetivos Específicos	4
Capítulo II.....	5
2. Marco Teórico	5
2.1 Anatomía de la Cintura Escapular.....	5
2.1.1 Esqueleto de la cintura escapular	5
2.1.2 Articulaciones de la cintura escapular.....	5
2.1.3 Músculos de la cintura escapular	9
2.3 Déficit motor de la cintura escapular	14
2.4 Rango de Movimientos	15
2.3 Etiología.....	16
2.4 Historia de Crossfit®.....	16
2.4.1 ¿Qué es Crossfit®?.....	17
2.4.2 Objetivos	17

2.4.3 Descripción.....	17
2.4.4 Metodología.....	18
2.4.5 Implementación	18
2.4.6 Adaptaciones.....	18
2.4.7 Ejercicios específicos de hombro en Crossfit®.....	19
2.4.7.1 Push Jerk	20
2.4.7.2 Snatch	21
2.5 Propuesta de Ejercicios	22
2.5.1 Objetivos de los ejercicios	23
2.5.2 Aplicación de los ejercicios	23
CAPITULO III	27
Métodos, técnicas e instrumentos	27
Métodos	27
Métodos de investigación.....	27
Método descriptivo	27
1.1.2.2 Método Analítico	27
3.1.3 Técnicas de recolección de la información	27
3.1.3.1 Observación	27
3.3 Recursos de Investigación	28
3.3.1 Recursos Humanos.....	28
3.3.2 Recursos Físicos.....	28
3.3.3 Recursos Financieros.....	28
3.4 Conclusiones	29
3.5 Bibliografía.....	30

Índice de imágenes

Figura 1.....	6
Figura 2	7
Figura 3.....	8
Figura 4.....	21
Figura 5.....	22
Figura 6.....	24
Figura 7.....	25
Figura 8.....	26

Índice de tablas

Tabla 1	28
---------------	----

Introducción

Desde el 2010 en la ciudad de Guatemala, se ha visto un auge significativo en la disciplina del Crossfit. Representando esto un desenvolvimiento competitivo de esta disciplina.

A raíz de estos resultados del Crossfit en nuestra sociedad se ha aumentado mucho la incidencia de lesión en articulación de hombro, específicamente en el musculo supraespinoso, por lo que consultorios y clínicas de esta ciudad han recibido una alta demanda de este caso.

Al evidenciar esto vimos la necesidad de realizar un tratamiento preventivo con el fin de contrarrestar los factores de riesgo que vuelven a los atletas propensos a estas lesiones.

CAPITULO I

1. MARCO METODOLÓGICO

1.1 Justificación

En el año 2010, surge el primer gimnasio especializado en Crossfit® en la ciudad de Guatemala, gracias a la inquietud que nace de un grupo de deportistas que lo practicaban cuatro años atrás guiándose por videos en internet. Al día de hoy existen seis gimnasios certificados que se dedican a ésta disciplina y otros gimnasios convencionales que aunque no sea su especialidad, lo han incluido como parte de sus servicios.

Según The Crossfit Training Guide describe al Crossfit® como una "variación constante, movimientos funcionales de alta intensidad". Que combina varias disciplinas o actividades físicas a la vez y no únicamente en una sola; ya que al mismo tiempo en el que se está trabajando fuerza muscular se trabaja con la potencia, la flexibilidad, la velocidad, el equilibrio y la resistencia cardiovascular, en un tiempo determinado y estas si no se desempeñan de una forma correcta pueden ser la causa de presentar diferentes tipos de lesiones y traumas.

Se ha observado que ha incrementado en la consulta de los médicos traumatólogos pacientes que realizan este deporte y llegan por diferentes tipos de lesiones, que después de ser diagnosticado por el médico, refiere a terapia para seguir el tratamiento. Uno de los diagnósticos más comunes y frecuentes en el consultorio del médico son lesiones en el musculo supraespinoso.

Otros deportistas ya no llegan directamente con el médico, debido a que conocen ya el padecimiento, ya que en mismo gimnasio los entrenadores, saben que una de las lesiones más frecuentes al realizar Crossfit® es el Pinzamiento de hombro, por lo que ellos mismos acuden al fisioterapeuta.

Según los estudios que se han realizado la causa del Síndrome de pinzamiento del hombro causadas por el deporte demuestran que los hombres son más propensos en caer en este tipo de lesión que las mujeres.

Debido a que este deporte está tomando un gran espacio dentro de los principales gimnasios, y las personas gustan de ésta disciplina en Guatemala, y ha ido aumentando la cantidad de personas que de todas las edades están practicando Crossfit®, consideramos que este tema puede aportar mucho a la Fisioterapia actual, ya que en el consultorio ya se puede tener un mayor conocimiento de las causas y tratamientos específicamente en pacientes que son deportistas.

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 Definición del Problema

Uno de las afectaciones más comunes en atletas que practican Crossfit®, es un déficit motor de la cintura escapular, el cual limita el movimiento libre y a rangos sanos de movimiento de la articulación de hombro en el momento de ejercitarla.

1.2.2 Especificación del problema

Se estiman diferentes causas que tienen como efecto el déficit motor en la cintura escapular. Los desequilibrios musculares son un factor muy influyente en el funcionamiento de la cintura escapular. Cuando existe un desequilibrio muscular, se analiza con las cadenas musculares involucradas en los movimientos de dicha cintura. Al haber una cadena más facilitada o más inhibida, los movimientos y coordinación de ellos no es 100% simétrica. Otra causa que manifiesta el déficit motor de la cintura escapular es el mal posicionamiento de las articulares, incluyendo la antepulsión de hombro, donde la cabeza humeral se pronuncia hacia anterior de una forma anormal. Este mal posicionamiento hace imposible una artrocinemática optiman en el momento de la flexión de hombro, puesto que durante este movimiento la cabeza humeral se rota hacia posterior, buscando la artrocinemática contraria en un atleta con este antepulsión de hombro.

La hipercifosis es otro factor influyente en este déficit motor, dicha afectación se evidencia cuando el paciente manifiesta aumentada su curvatura convexa torácica hacia posterior. Los atletas con hipercifosis tienden a tener dificultad para realizar la misma flexión de hombro, puesto que la columna torácica mantiene su curvatura aumentada, obligando a los hombros a tener como fuerza contraria, el sentido de la curvatura. Dicho esto, se entiende que el hombro debe hacer un esfuerzo mucho mayor en el momento de la flexión.

Por otro lado, el realizar ejercicios de Crossfit® donde se involucra el hombro, estando presente un déficit motor de la cintura escapular, se corre un alto riesgo que el atleta busque malas posturas de compensación con la columna lumbar. Exponiéndose a desencadenar muchas otras afectaciones.

1.2.3 Delimitación del tema

En dicho análisis, se desarrolla el Crossfit® como área de interés con el problema a investigar. Con el uso de artículos y estudios basados en la evidencia, podremos recopilar los datos indispensables para la propuesta de tratamiento del pinzamiento de hombro. Esto limita la investigación de forma directa, ya que estamos limitados a acceder a más información, más allá de la ya documentada en los medios de investigación.

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Determinar un tratamiento preventivo de lesiones en el músculo supraespinoso en los atletas que practican Crossfit®. De ésta forma se potencia el rendimiento de dichos atletas con seguridad que se están reduciendo los riesgos de caer en ésta lesión. Mediante una propuesta de tratamiento preventivo.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Describir los ejercicios en Crossfit que producen mayor riesgo de producir lesiones en el musculo supraespinoso.
- Recopilar la bibliografía necesaria para la justificación y comprobación en la eficiencia de la propuesta del tratamiento.
- Encontrar una propuesta preventiva ideal para los atletas que practican el Crossfit®

Capítulo II

2. Marco Teórico

2.1 Anatomía de la Cintura Escapular

A continuación se describe un recuerdo anatómico de la cintura escapular iniciando por el hombro, los músculos por el cual está conformado, su inervación y sus articulaciones, así como sus múltiples rangos de movimientos en función de cada una de ellas; para así continuar con el resto del recuento anatómico que compone la cintura escapular.

2.1.1 Esqueleto de la cintura escapular

La cintura escapular, se encuentra conformada por la unión de la clavícula y la escápula, que forman el esqueleto de la cintura escapular, unidas mediante la articulación denominada acromio clavicular. La cintura escapular se encuentra en unión con el tórax mediante la articulación esternoclavicular, sin embargo, no existe una unión entre la escápula y la caja torácica, la cual se desliza sobre ésta última mediante planos conjuntivos, que reciben el nombre de articulación escapulo torácica (Latarjet y Ruiz, 2004).

2.1.2 Articulaciones de la cintura escapular

La articulación del hombro se presenta como la más móvil del cuerpo humano. Posee tres grados de libertad y se moviliza en los tres planos del espacio según sus ejes principales:

- El eje transversal permite la flexión y extensión en el plano sagital.
- El eje anteroposterior permite los movimientos de abducción y aducción en el plano frontal.
- El eje vertical corresponde a la abducción y aducción según el plano horizontal.

Por otro lado, el eje longitudinal del húmero permite las rotaciones interna y externa (Kapandji, 1980).

En realidad el hombro está constituido por cinco articulaciones que forman un complejo articular. De estas articulaciones, tres son articulaciones verdaderas y dos, son simples planos de deslizamiento (figura 1).

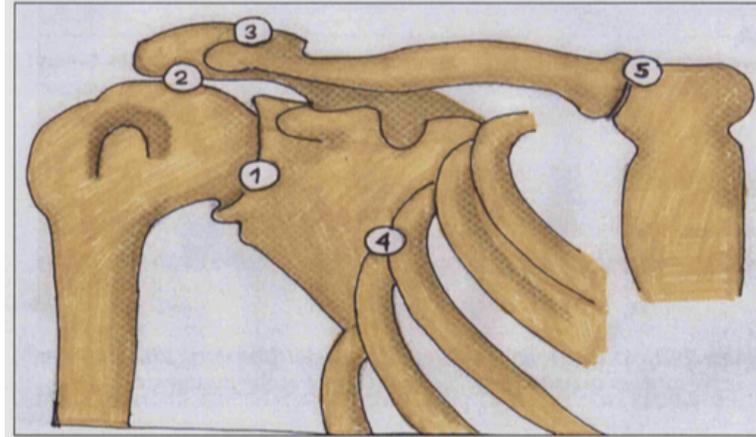


Figura 1.15. Complejo articular del hombro

Figura 1: Complejo articular del hombro

1. Articulación Glenohumeral
2. Articulación Subacromial
3. Articulación Acromioclavicular
4. Articulación Escapulotorácica
5. Articulación Esternoclavicular

Los cinco componentes del complejo articular del hombro, funcionan simultáneamente en el curso del movimiento, pero son variables en sus proporciones y cronologías.

Articulación glenohumeral

Las superficies articulares son esféricas, características de una enartrosis (articulación con tres ejes de movimiento y tres grados de libertad). La cabeza del húmero y la cavidad glenoidea de la escápula no son totalmente congruentes.

La primera está configurada por una porción de esfera dos veces más amplia que la segunda y esta última tiene forma ovoide, es poco profunda y presenta su parte más ancha en el extremo inferior. La existencia del rodete glenoideo fibrocartilaginoso mejora ligeramente la congruencia de las dos superficies articulares.

Los movimientos posibles de esta articulación son la abducción, antepulsión, retropulsión, rotación externa y rotación interna. (Tabla 1).

Abducción	120°
Antepulsión	180°
Rotación Externa	45° - 60°
Rotación Interna	90°
Retropulsión	50° - 70°

Tomado de Cailliet, 2007

La laxitud de la cápsula y la poca profundidad de la cavidad glenoidea, le aseguran una notable amplitud de movimientos, incrementada además por los desplazamientos de la cintura escapular (Forthomme, 2007).

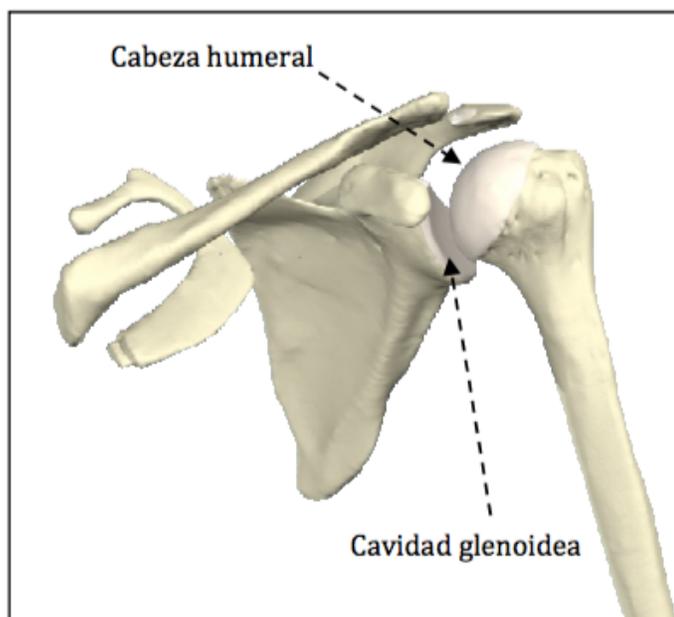


Figura 2: Superficies articulares del húmero y escápula (Fuente: Atlas Interactivo Primal).

Articulación acromioclavicular

Las superficies planas o ligeramente convexas corresponden a una artrodia. La cara del acromion mira hacia arriba y hacia adentro, mientras que la carilla de la clavícula está orientada hacia abajo. La clavícula descansa pues sobre el acromion. En un tercio de los casos un fibrocartilago interarticular restablece la congruencia de las superficies articulares (Forthomme, 2007).

Articulación esternoclavicular

Las dos superficies tienen forma de silla de montar. Las superficies clavicular y esternal no encajan totalmente, pero la existencia de un disco fibrocartilaginoso o de un menisco, restablece la congruencia articular.

Esta articulación permite efectuar los movimientos de ascenso, descenso, antepulsión y retropulsión de la clavícula. También interviene en los movimientos verticales y horizontales de la escápula sobre la parrilla costal (Forthomme, 2007) (Figura 3).

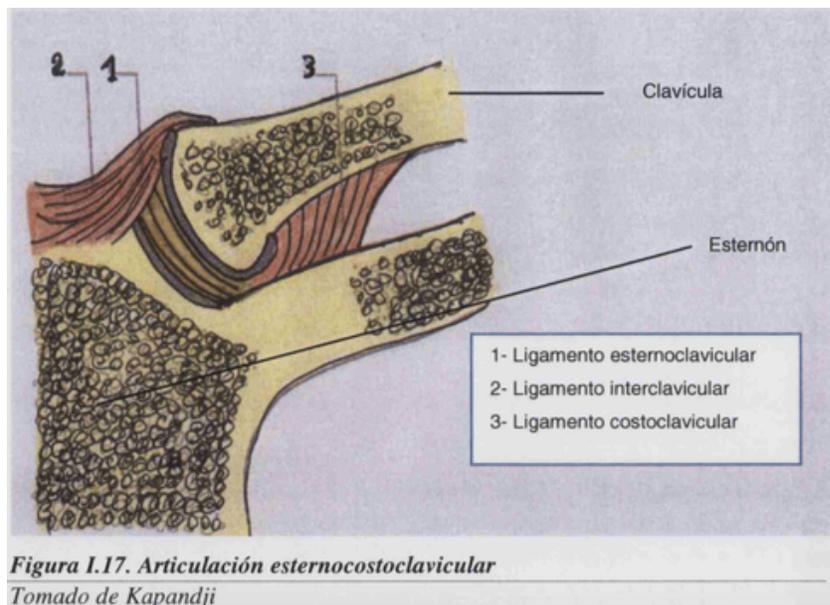


Figura 3: Articulación esternoclavicular (Kapandji 1980)

Articulación Escapulotorácica

Esta falsa articulación está compuesta por dos planos de deslizamiento:

- El espacio omoserrático, entre la escápula y el serrato anterior
- El espacio toracoserrático, entre la pared torácica y el serrato anterior.

2.1.3 Músculos de la cintura escapular

De todos los músculos que conforman la cintura escapular existe un grupo de cinco músculos que son más complejos en sus movimientos a este grupo muscular se le llaman músculos del manguito de los rotadores.

Los músculos que componen la cintura escapular son:

1. Pectoral mayor
2. Pectoral menor
3. Redondo mayor
4. Redondo menor
5. Trapecio
6. Romboides
7. Angular de la escapula
8. Supraespinoso
9. Infraespinoso
10. Subescapular
11. Deltoides

El músculo supraespinoso tiene su origen en la fosa supraespinosa de la escápula y se inserta en la cara superior del tubérculo mayor del húmero y la cápsula articular del hombro. La función principal de este músculo es la iniciación de la abducción del húmero.

El músculo Infraespinoso se origina en los dos tercios mediales de la fosa infraespinosa de la escápula y su inserción se produce en la cara media del tubérculo mayor del húmero y cápsula articular del hombro. Este músculo se encarga de la rotación externa o lateral de la articulación glenohumeral.

El músculo subescapular, también integrante del manguito rotador, nace de la fosa subescapular de la escápula y finaliza en el tubérculo menor del húmero y la cápsula articular del hombro. Es el músculo más medial del manguito y su acción principal es la rotación interna de la articulación glenohumeral, así como la estabilización de la cabeza humeral durante los movimientos del hombro.

El músculo coracobraquial se origina en la apófisis coracoides de la escápula y se inserta en la superficie medial de la mitad del cuerpo del húmero opuesta a la tuberosidad deltoidea. Su acción es la flexión y aducción de la articulación del hombro.

El músculo deltoides tiene tres porciones distintas con acciones complementarias. Aunque todas se insertan en la tuberosidad deltoidea del húmero, el origen varía en función de la porción del músculo:

- Fibras anteriores: su origen es el borde anterior, la superficie anterior y el tercio lateral de la clavícula.
- Fibras medias: se origina en el borde lateral y cara superior del acromion.
- Fibras posteriores: su origen es el borde inferior del borde posterior de la espina de la escápula. La acción principal del deltoides es la abducción del miembro superior, siendo más importante la porción media. Además, las fibras anteriores ayudan a la realización de los movimientos de flexión, e incluso en supinación del brazo, realización de la rotación interna. Por su parte las fibras posteriores, aunque también como las anteriores realizan abducción, ayudan a la flexión y en pronación del brazo, ejecutan la rotación externa de la articulación del hombro.

El músculo pectoral mayor cuenta con dos porciones, la superior y la inferior. Aunque también cuentan con una inserción común en la cresta del tubérculo mayor del húmero, su origen depende de cuál sea la porción del músculo:

- Fibras superiores o porción clavicular: origen en la cara anterior del tercio medio de la clavícula.
- Fibras inferiores o porción esternocostal: origen en la cara anterior del esternón, cartílagos de las primeras seis o siete costillas y aponeurosis del oblicuo externo. La acción del músculo en su conjunto varía en función de cuál sea el punto fijo que se tome. Así, cuando es el origen la parte fija, el pectoral realiza aducción y rota internamente el húmero. En el caso de que sea la inserción la parte fija, el pectoral realiza la elevación del tórax.

El músculo pectoral menor, se sitúa por debajo del pectoral mayor, originándose en las caras externas de los cartílagos costales tercero, cuarto y quinto, y próximas a la fascia sobre los correspondientes músculos intercostales y fijándose al borde medial y cara superior de la apófisis coracoides de la escápula.

La acción de este músculo también depende de cuál sea el extremo que se tome como fijo. Así, si se fija el origen, la escápula se inclina anteriormente, y si la fijación se produce en la inserción, el pectoral menor ayuda en la inspiración forzada.

El redondo menor se origina en los dos tercios posterosuperiores del borde lateral de la escápula y se inserta en la superficie más inferior del tubérculo mayor del húmero y la cápsula articular del hombro. Su acción principal es la rotación externa de la cápsula articular, actuando solidariamente con el infraespinoso y el deltoides posterior.

El músculo redondo mayor, más caudal que el anterior, nace de la cara superficial del ángulo inferior y tercio inferior del borde lateral de la escápula y finaliza en la cresta del tubérculo menor del húmero. Al contrario que el redondo mayor, realiza la rotación interna del húmero, así como ayuda a la aducción y extensión de la articulación.

El músculo romboides forma parte de los llamados interescapulares, cuya acción es la aducción y elevación de la escápula así como la rotación inferior de la escápula. Tiene dos porciones con orígenes e inserciones distintas.

- **Romboides mayor:** su origen está en la apófisis espinosa de las vértebras dorsales D2, D3, D4 y D5 y se inserta mediante la fijación fibrosa al borde medial de la escápula.
- **Romboides menor:** su origen está en el ligamento de la nuca y la apófisis espinosa de la séptima vértebra cervical y la primera dorsal y se inserta en el borde medial en la raíz de la espina de la escápula. El músculo elevador de la escápula pertenece al mismo grupo que el anterior, ya que también se inserta en el borde interno de la escápula (entre el ángulo superior y la raíz de la espina), originándose en la apófisis transversa de las primeras cuatro vértebras. Su acción, al igual que otros de los músculos descritos, depende de si se fija el origen o la inserción. En el primer caso, se produce la elevación de la escápula produciendo a su vez una rotación inferior de la misma. En el segundo caso, si se actúan unilateralmente se produce flexión de las vértebras cervicales y rotación ipsilateral. Si se actúa bilateralmente, se produce la extensión de la columna cervical.
- El músculo serrato mayor tiene su origen en la superficie externa de los bordes superiores de las ocho o nueve primeras costillas y se inserta en la superficie costal del borde medial de la escápula. En caso de que se fije el origen, la acción principal es la abducción de la escápula y rotación superior. Si se estabiliza la escápula, ayuda a la inspiración forzada.
- El músculo trapecio cuenta con fibras superiores, medias e inferiores cuyos orígenes e inserciones se detallan a continuación: Fibras superiores: origen en la protuberancia occipital externa, tercio medial de la línea nugal superior, ligamento de la nuca y apófisis espinosa de la séptima vértebra cervical e inserción en el tercio lateral de la clavícula y acromion escapular. Fibras medias: nacen en las apófisis espinales de la primera a la quinta vértebra dorsal y se fijan en el borde medio del acromion y labio superior de la espina de la escápula. Fibras inferiores: se forman en la apófisis espinosa de la sexta a la duodécima vértebra dorsal y se insertan en el tubérculo del vértice de la espina de la

escápula. En conjunto, la acción del trapecio también tiene varias funciones según el extremo que se fije. Así, si el origen es fijo, se produce la aducción de la escápula y rotación superior de la escápula. Por el contrario si la inserción es fija, si se actúa unilateralmente las fibras superiores extienden y flexionan lateralmente y rotan la cabeza y la articulación de las vértebras cervicales mirando la cara hacia el otro lado. Si se actúa en conjunto, el trapecio extiende el cuello.

- El músculo dorsal ancho tiene su origen en la apófisis espinosa de las últimas seis vértebras torácicas, últimas tres o cuatro costillas, fascia toracolumbar desde las vértebras lumbares y las sacras hasta el tercio posterior del borde exterior de la cresta ilíaca y una porción del ángulo inferior de la escápula, abarcando como se observa gran parte de la superficies inferior de la espalda. Su inserción se produce en el surco intertubercular del húmero.

En cuanto a su acción, hay que hablar de dos posibilidades: cuando se fija el origen y cuando se fija la inserción. En el primer caso, el dorsal ancho produce una rotación medial, aducción y extensión del hombro. En el segundo caso, el dorsal ancho participa en la inclinación de la pelvis anterior y lateral. Si la actuación es bilateral, es capaz de producir una hiperextensión de la columna.

- El músculo bíceps braquial aunque tiene una inserción común en la tuberosidad del radio y la aponeurosis del bíceps braquial, tiene dos cabezas, una corta que se origina en el vértice de la apófisis coracoides de la escápula y una larga que se origina en el tubérculo supraglenoideo del bíceps braquial. La acción principal del bíceps es la flexión de la articulación del codo. Si se fija el origen, flexiona la articulación del codo, tirando de radio y cúbito. Si por el contrario se fija la inserción, flexiona también la articulación del codo pero movilizándolo el húmero en dirección distal.
- El músculo tríceps braquial, como su nombre indica se compone de tres partes. Aunque también posee una inserción común en la cara posterior del olecranon cúbito y fascia antebraquial, tiene tres orígenes distintos. La cabeza larga se origina en el

tubérculo infraglenoideo de la escápula; la cabeza lateral en las superficies lateral y posterior de la mitad proximal del cuerpo del húmero y tabique intermuscular lateral; y la cabeza media en los dos tercios distales de las caras media y posterior del húmero, por debajo del surco radial y del tabique medial intermuscular.

La acción de este músculo es la extensión de la articulación del codo. Además, la cabeza larga también participa de la extensión y aducción de la articulación del hombro.

Los músculos que comprenden el manguito rotador son:

- Supraespinoso
- Infraespinoso
- Redondo mayor
- Redondo menor
- Subescapular

2.3 Déficit motor de la cintura escapular

Las discapacidades motoras limitan principalmente las habilidades físicas de un individuo. Estos impedimentos pueden ser notorios porque existen movimientos incontrolados que realiza una persona.

Se entiende por discapacidad motora "aquella que abarca todas las alteraciones o deficiencias orgánicas del aparato motor o de su funcionamiento que afectan al sistema óseo, articulaciones, nervios y/o músculos". Las personas afectadas por esta discapacidad, presentan una desventaja evidente en su aparato locomotor, la cual, está establecida por limitaciones posturales, de desplazamiento, coordinación y manipulación, y puede integrar dos o más de ésta. En ocasiones pueden ir acompañadas de otras determinadas alteraciones sensoriales, perceptivas y del lenguaje y en un porcentaje alto suelen tener conservada su capacidad intelectual. (Díaz 2010)

La cintura escapular formada por un conjunto de huesos, articulaciones y músculos que producen movimiento al tren superior. Cuando existe déficit motor de la cintura escapular las cadenas musculares se atrofian con la falta de entrenamiento, produciendo desequilibrios compensados con otras estructuras que no deberían intervenir; con esto nos referimos que cuando existe hipotonía muscular se corre el riesgo de sufrir una lesión en el área, los padecimientos a las lesiones de hombro, como luxaciones, bursitis subacromial, pueden ser las más propensas

Además existen afectaciones posturales en donde puede haber afectación del resto de la columna vertebral, así como contracturas musculares, deformaciones en áreas como vertebras cervicales. Otro factor que se puede encontrar es el rango articular limitados una causa puede ser la falta de fuerza muscular o la poca flexibilidad de los músculos.

2.4 Rango de Movimientos

Como se mencionó anteriormente, al existir un contacto perfecto entre sus superficies articulares, el complejo articular del hombro produce movimientos muy variados, así tenemos: movimientos de flexión, extensión, aducción, abducción, rotación y circunducción (Rouvière y Delmas, 2005).

- Flexo-extensión: Estos movimientos generalmente se dan en torno a un eje que pasa transversal a la cabeza humeral y paralelo al plano del cuerpo de la escapula. (Rouvière y Delmas, 2005). Durante la flexión el brazo se dirige anteriormente, mientras que en la extensión el brazo se orienta posteriormente, cada movimiento va a encontrarse limitado por diversas estructuras, así tenemos: el movimiento de flexión se limita por la tensión del ligamento coracohumeral y la porción posterior cápsula articular, por otro lado, el movimiento de extensión se limita por la tensión del ligamento coracohumeral y la porción anterior de la cápsula articular (Latarjet y Ruiz, 2004).

- Aducción-abducción: Movimientos que se dan en un eje anteroposterior que pasa central a la cabeza humeral y perpendicular al plano del cuerpo escapular. Durante el movimiento de abducción el brazo se dirige hacia la posición lateral, mientras que la

aducción se encuentra limitada al contacto del brazo con el cuerpo y la tensión del ligamento coracohumeral (Latarjet y Ruiz, 2004).

- Rotación: Estos movimientos se dan en torno a un eje que pasa vertical por el centro de la cabeza humeral y paralelo al cuerpo, puede darse rotación medial o lateral (Latarjet y Ruiz, 2004).
- Circunducción: Es la combinación de todos los movimientos (Rouvière y Delmas, 2005).

2.3 Etiología

Su causa es multifactorial, pudiendo participar factores extrínsecos como sobrecarga del tendón y micro traumas repetidos, así como factores intrínsecos como alteraciones biomecánicas del mismo.

2.4 Historia de Crossfit®

En 1974, en el estado de California, un estudiante universitario llamado Greg Glassman, consigue trabajar con los atletas en varios gimnasios en el sur de dicho estado. Notando que las rutinas de culturismo tradicionales eran ineficientes y no mejoran la condición física en relación con la cantidad de tiempo de formación dedicado, de esta manera decide centrarse en un programa de entrenamiento que hace hincapié en los variados movimientos funcionales realizados a alta intensidad.

Así, Greg Glassman fue quien le dio un nombre y entidad propios y supo darlo a conocer en el mundo entero. Este norteamericano que se dedicaba a entrenar policías con este método en la soleada California consiguió que en 1995 apareciera el primer gimnasio afiliado al Crossfit® en la ciudad de Santa Cruz y se convierte en el epicentro del movimiento. Glassman empezó a usar la técnica para entrenar de marines, bomberos, y militares norteamericanos. Hoy, Greg continúa a la cabeza del movimiento con las de 2,700 gimnasios de Crossfit® alrededor del mundo afiliados a su lado.

2.4.1 ¿Qué es Crossfit®?

Los objetivos, la prescripción, la metodología, la implementación y las adaptaciones de Crossfit® son únicos en conjunto e individualmente, brindan la definición de Crossfit® y resultan instrumentales en el éxito de los programas en diversas aplicaciones.

2.4.2 Objetivos

Desde el comienzo, el objetivo de Crossfit® ha sido lograr un fitness amplio. La intención es crear un programa que brinde la mejor preparación a quienes entrenan para una contingencia física; prepararlos no sólo para lo desconocido sino también para los imprevistos. La capacidad acumulada de la intersección de todas las exigencias deportivas lógicamente se presta a todos los deportes. En resumen, en esta disciplina, la especialidad es no especializarse.

2.4.3 Descripción

La fórmula de Crossfit® es “movimiento funcional con constante variación y ejecutado a alta intensidad”. Los movimientos funcionales son patrones universales de activación motriz; se realizan en una onda de contracción desde el centro a las extremidades; son movimientos compuestos, es decir, de múltiples articulaciones. Son movimientos locomotrices naturales, efectivos y eficientes, de objetos corporales y externos. Pero el aspecto más importante de los movimientos funcionales es su capacidad de mover grandes cargas en largas distancias, y hacerlo de forma rápida. En conjunto, estos tres atributos (carga, distancia y velocidad) califican los movimientos funcionales de forma singular para producir mayor potencia. Intensidad se define exactamente como potencia, y es la variable independiente que más se vincula a maximizar la adaptación favorable al ejercicio. Si reconocemos que el alcance del estímulo de un programa determina el alcance de la adaptación que genera, nuestra fórmula de funcionalidad e intensidad varía constantemente. La preparación para enfrentar desafíos físicos aleatorios, es decir, eventos desconocidos e imprevistos, es contraria a los regímenes de rutina fijos y predecibles que comúnmente se practican.

2.4.4 Metodología

La metodología que impulsa a Crossfit® es totalmente empírica. Creemos que las afirmaciones significativas sobre seguridad, eficacia y eficiencia, las tres facetas más importantes e interdependientes de todo programa de fitness, pueden respaldarse únicamente con hechos mensurables, observables y repetibles; en otras palabras, con datos. A este abordaje lo denominamos “fitness basado en evidencia”. La metodología de Crossfit® depende de la plena divulgación de los métodos, los resultados y las críticas, y hemos utilizado Internet (y diversas Intranets) para fomentar estos valores. Nuestro estatuto es abierto, y los entrenadores y atletas actúan como nuestros co-desarrolladores mediante una comunidad en línea espontánea y colaboradora. Crossfit® se basa en el impulso empírico, la prueba clínica y el desarrollo comunitario.

2.4.5 Implementación

En la implementación Crossfit® es, en términos simples, un deporte; el “deporte del fitness”. Aprendimos que aprovechar la camaradería natural, la competencia y la diversión del deporte o del juego ofrece una intensidad que es imposible de obtener por otros medios. El fallecido Coronel Jeff Cooper destacó que “el miedo al fracaso deportivo es peor que el miedo a la muerte”. Nuestra opinión es que los hombres mueren por un puntaje. Al utilizar pizarras como tableros de puntaje, calcular puntajes y llevar registros precisos, cronometrar y definir exactamente las reglas y las normas del rendimiento, no sólo motivamos un resultado sin precedentes sino que obtenemos estadísticas relativas y absolutas en cada ejercicio; estos datos tienen un valor importante que excede la motivación.

2.4.6 Adaptaciones

Nuestro compromiso con el fitness basado en evidencia, con la divulgación pública de los datos de rendimiento, el co-desarrollo del programa en colaboración con otros entrenadores y nuestro estatuto abierto nos han posicionado correctamente como para acumular importantes lecciones desde nuestro programa y así aprender con precisión y exactitud acerca de las adaptaciones realizadas por el programa de Crossfit®. Descubrimos que Crossfit® aumenta la capacidad de trabajo a través de

amplios dominios de tiempo y modalidades. Este descubrimiento es de gran importancia y contribuye a motivar nuestro programa y a reencauzar nuestros esfuerzos. Este gran aumento en la capacidad de trabajo subyace nuestros objetivos iniciales de crear un programa de fitness amplio, general e inclusivo. También representa la amplia variedad de exigencias deportivas satisfechas por Crossfit® según lo demuestra nuestro amplio alcance en los diversos deportes y emprendimientos. Consideramos el incremento de la capacidad de trabajo como el Santo Grial de la mejora del rendimiento, y todas las demás estadísticas comunes como VO2 máximo, el umbral de ejercicio anaeróbico, la composición corporal e incluso la fuerza y la flexibilidad como correlativos, incluso derivados. No cambiaríamos las mejoras de cualquier otra estadística de fitness por una disminución en la capacidad de trabajo.

2.4.7 Ejercicios específicos de hombro en Crossfit®

El hombro tiene numerosos componentes que lo conforman, en esta tesis nos centraremos principalmente en un programa de prevención músculo supraespinoso, que por su composición y funcionalidad centra un alto porcentaje del número de lesiones relacionadas con esta articulación en atletas dentro de Crossfit®.

En la disciplina deportiva Crossfit® existe una alta demanda de movimiento de ambos miembros superiores por arriba de los 90° de flexión. Entendemos que esta disciplina hace propensos a los atletas a resentir o lesionar dicho músculo por la alta demanda sobre el hombro durante los movimientos.

Dentro de los diferentes movimientos donde se involucra la flexión de hombro encontramos dos movimientos que tienden a lesionar el músculo supraespinoso. Ambos movimientos tienen en común el objetivo de llevar diferentes pesos externos por arriba de la cabeza (finalizando con una flexión máxima de hombro a 180°). Como diferencia entre los mismos está la posición inicial del atleta y del peso antes de realizarlos. Estos movimientos son:

- Push Jerk (empuje de envío)
- Snatch (arranque)

2.4.7.1 Push Jerk

Este movimiento consta de una serie de pasos, los cuales al ser realizados cumplen la flexión máxima de hombro a 180° partiendo de una posición de flexión a 90°.

- **Posición Inicial:** Tomar la barra del soporte o cargarla a la posición de rack (apoyada sobre los hombros). La barra descansa en los hombros con un agarre por afuera del ancho de los hombros. Los codos están por debajo y al frente de la barra. Los pies deben estar aproximadamente al mismo ancho que los hombros. La cabeza está levemente inclinada hacia atrás para permitir el paso de la barra.
- **Descenso (dip):** Inicia el dip flexionando las caderas y las rodillas, manteniendo el torso erguido. La profundidad del dip será entre 1/5 y 1/4 de una sentadilla.
- **Impulso (drive):** Sin parar al final del descenso, la cadera y las piernas se extienden enérgicamente.
- **Press y Dip:** Esta vez, en lugar de sólo empujar, se empuja y desciende una segunda vez simultáneamente, recibiendo la barra en una sentadilla parcial con los brazos completamente extendidos encima de la cabeza.
- **Terminación:** Pararse o impulsarse con una sentadilla hasta quedar completamente erguido con la barra directamente encima de la cabeza, idéntico a la posición de terminación del empuje de fuerza (push press) y del press de hombros.



Figura 4: Push Jerk Crossfit® Training Guide (2014)

2.4.7.2 Snatch

Consiste en levantar la barra en un solo tiempo desde el suelo hasta una altura por encima de los hombros con los brazos extendidos.

- **Posición Inicial:** el peso descansa sobre el suelo, el atleta se posiciona detrás de la barra con los pies al ancho de las caderas, la espalda erguida, con cadera y rodillas flexionadas para que las manos alcancen a agarrar la barra con los brazos en una posición abierta.
- **Peso muerto:** esta fase se estudia en el paso del snatch donde la barra se desplaza del suelo a la altura de la cadera. El movimiento inicia con una extensión de rodilla, los hombros se encuentran hacia adelante los brazos extendidos y cadera ligeramente elevada, al momento que la barra pase la altura de las rodillas, se flexionan posicionándose bajo la barra, los pies están totalmente apoyados en el suelo.
- **Extensión explosiva de cadera y rodillas (high pull):** partiendo de la fase del peso muerto, el sujeto realiza una extensión de rodillas, cadera y tobillos, los hombros se elevan y los codos realizan una pequeña flexión, junto a las muñecas que se encuentran en pronación.

- **Recepción:** en esta fase el sujeto se posiciona rápidamente debajo de la barra, sus pies se separan simétricamente para adaptar una base de sustentación hasta el ancho de los hombros, la cadera desciende y se flexiona hasta casi sentarse en los tobillos, la espalda está fuertemente contraída, la cabeza recta y los brazos firmemente extendidos sobre la cabeza.
- **Sentadilla arriba de la cabeza:** esta fase comprende la extensión de las rodillas y caderas, al terminar la acción el sujeto queda de pie con la barra colocada sobre la cabeza con los brazos extendidos.

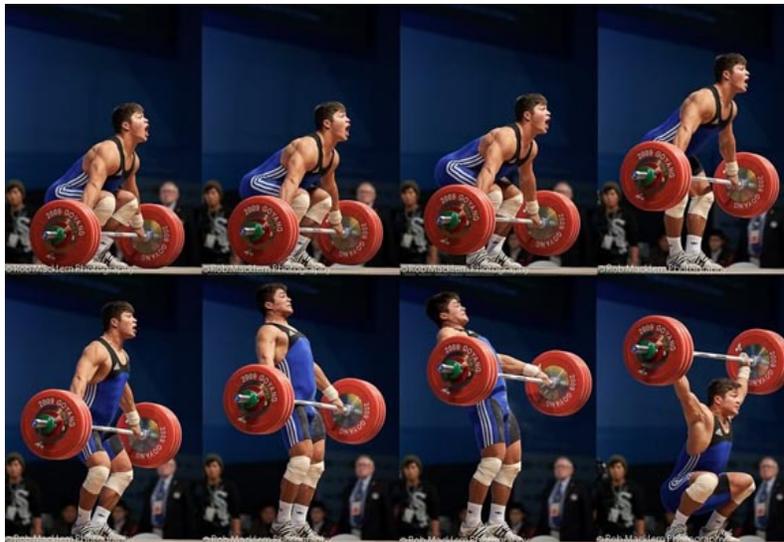


Figura 5: Snatch Crossfit® Training Guide (2014)

2.5 Propuesta de Ejercicios

Esta propuesta está programada y planificada para prevenir la lesión de pinzamiento subacromial. Tomando en cuenta del compromiso articular que se cursa durante la práctica del Crossfit®, sobre todo en los ejercicios que se describieron. Por otro lado, los objetivos que se plantean en dicha propuesta se especializan en cumplir la buena educación articular del atleta a dicha disciplina.

2.5.1 Objetivos de los ejercicios

- Educar la articulación hacia una artrocinética glenohumeral óptima. Así, asegurar el funcionamiento de los tejidos blandos relacionados esta articulación.
- Estabilización escapular
- Mantener propiedades musculares como fuerza, movilidad y flexibilidad en el musculo supraespinoso y sus respectivos músculos accesorios durante sus movimientos.
- Dar un cuidado con movimientos específicos a la disciplina Crossfit®.

2.5.2 Aplicación de los ejercicios

Para obtener los resultados que este programa ofrece es importante que se cumplan cada uno de los objetivos en conjunto. Cada uno de estos tiene su papel a cumplir dentro de la protección de esta articulación durante la práctica de Crossfit®, por lo que no se puede dejar atrás ninguno de los objetivos.

Esta propuesta, además de mejorar la fuerza, tienen por objeto establecer la movilidad y estabilidad escapular correcta. Entonces, incluir este tipo de objetivos a nivel preventivo puede ser una buena opción, más aún si sospechamos que padecemos de hipomovilidad. Nuestro objetivo no solo es la activación muscular sino desarrollar un patrón de movimiento correcto y así reducir el riesgo a lesionar el músculo supraespinoso.

En relación a los patrones de movimiento, los sujetos con problemas en la cintura escapular suelen presentar una disminución de la rotación superior y la inclinación posterior. La aplicación de ejercicios en esta línea puede ser efectiva para restaurar la función normal de la escápula.

Ejercicios de estabilización escapular

Un inicio para empezar a trabajar es hacerlo con ejercicios más analíticos, como pueden ser los propuestos (Oyama et al, 2010) un clásico de la literatura al respecto. En este estudio se analizaron 6 ejercicios.

Durante los 6 ejercicios los brazos fueron colocados de la siguiente manera:

1. Ejercicio 1: 90° de abducción y rotación neutra del hombro.
2. Ejercicio 2: 90° de abducción y rotación externa.
3. Ejercicio 3: 120° de abducción y rotación neutra del hombro.
4. Ejercicio 4: 120° de abducción y rotación externa.
5. Ejercicio 5: 45° de abducción con 90° de flexión del codo.
6. Ejercicio 6: extensión completa.

Para mantener el hombro en una rotación neutra durante los ejercicios 1 y 3 hay que mantener la palma de la mano mirando hacia abajo. Del mismo modo, en los ejercicios 2 y 4 hay que mantener el pulgar mirando al techo para que el hombro quede en rotación externa. La consigna general sería levantar los brazos hacia el techo y mantener a la vez que apretamos e intentamos juntar las escápulas.

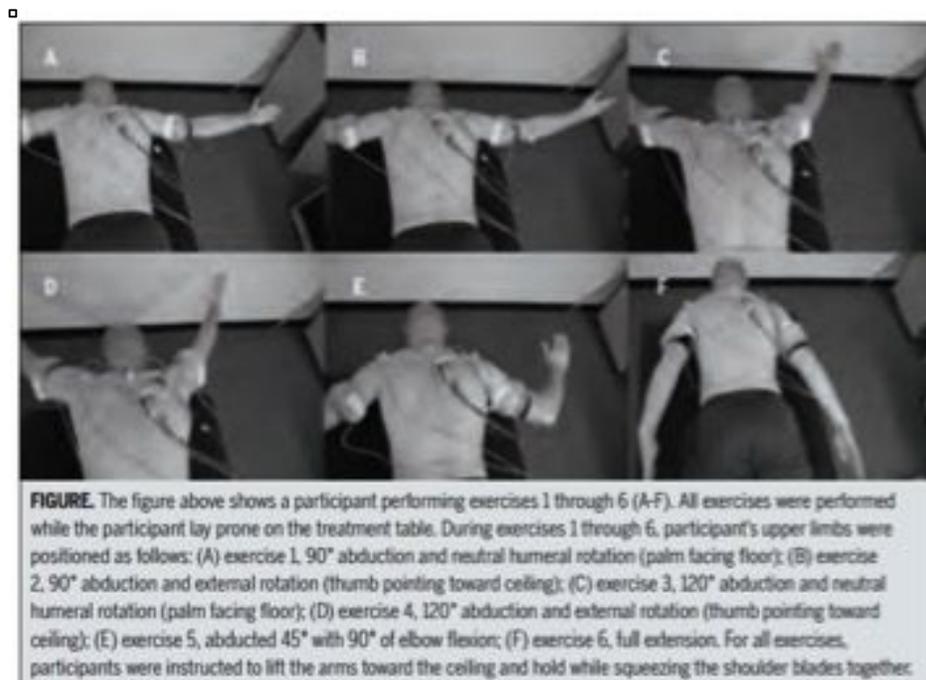


Figura 6: Ejercicios 1-6 analizados en el estudio (Oyama et al, 2010)

Ejercicios preventivos específicos para el pinzamiento del músculo supraespinoso

Elevación lateral adelantada: con las manos por delante de la cintura elevamos lateralmente en 3 segundos brazos, dejando adelantado el codo sobre el hombro y la muñeca sobre el codo, no levantamos más de 80°, y descendemos en 3 segundos. Completamos 15 repeticiones, descansamos 2 minutos y hacemos 2 series más. Si aumenta el dolor de hombro o del tendón del supraespinoso, mejor parar y consultar con un profesional.

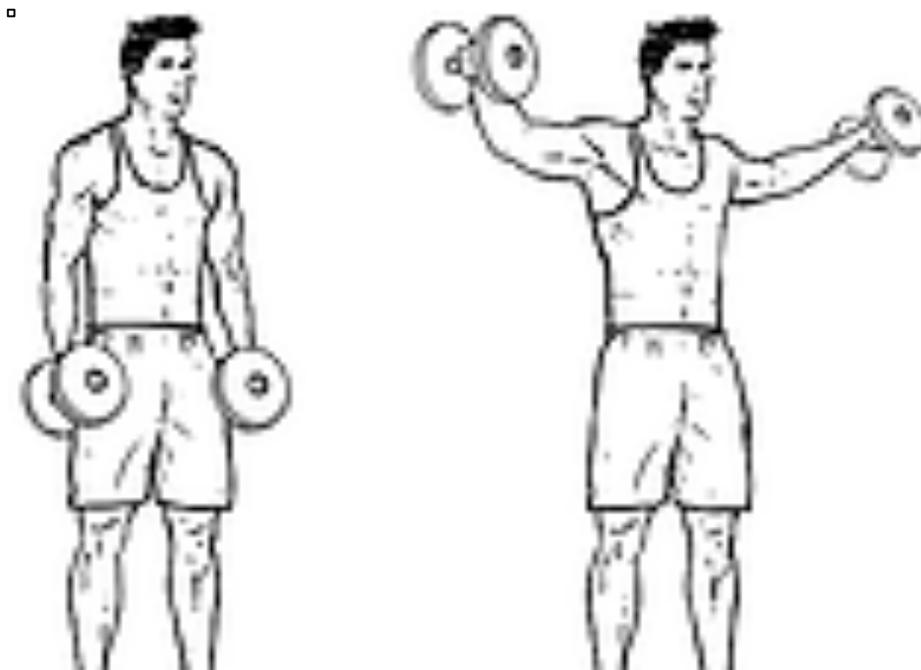


Figura 7: Tomado de Macías Hernández, Salvador, Rehabilitación Ortopédica. México (2016)

Rotación Externa e Interna: para la rotación externa pegamos el codo a la cintura lateralmente con una toalla entre ambos. Enganchamos la banda elástica al picaporte de una puerta. Separamos el brazo hacia fuera en 3 segundos y volvemos en otros 3. Completamos 15 repeticiones, descansamos 2 minutos y hacemos 2 series más. Para la rotación interna hacemos lo mismo pero esta vez la resistencia la hacemos hacia el cuerpo, tenemos que colocar la banda elástica en sentido opuesto.

Ahora llevamos el brazo hacia dentro en 3 segundos y volvemos en 3, hacemos 15 repeticiones, 3 series en total con 2 min. de descanso.

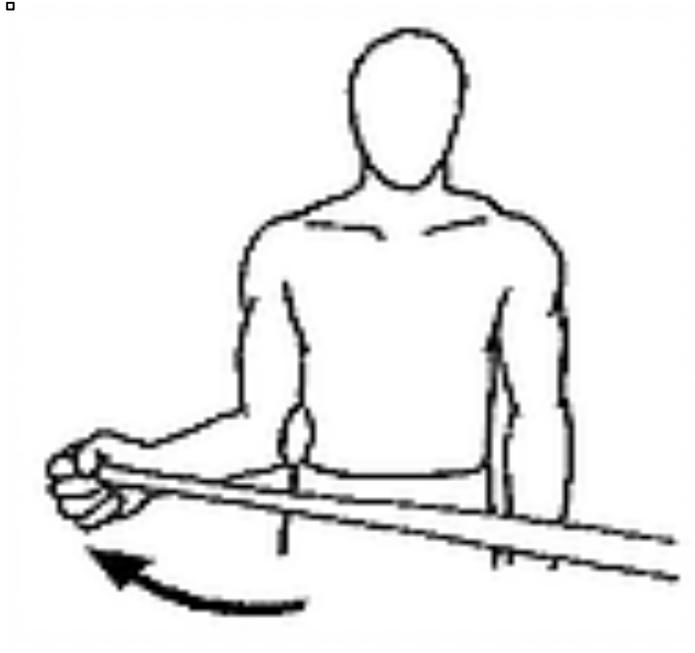


Figura 8: Tomado de Macías Hernández, Salvador, Rehabilitación Ortopédica. México (2016).

CAPITULO III

1. Métodos, técnicas e instrumentos

1.1 Métodos

1.1.2 Métodos de investigación

1.1.2.1 Método descriptivo

Este método es una herramienta, mediante la cual encontraremos un conjunto de hechos, datos y factores que influyen en padecer un déficit de la cintura escapular. Con la recopilación de bibliografía, seremos capaces de identificar que atletas, con los rasgos físicos que manifiesten la necesidad de dicho programa de ejercicio, serán los que le den mejor utilidad a los beneficios de esta investigación y aportes.

1.1.2.2 Método Analítico

Se usa como una forma de organización de cada subtema que se menciona durante el trabajo de investigación. De esta manera se evalúa la información recolectada con un orden bajo el cual se puede regir para la misma formación del programa de ejercicios.

2.1.3 Técnicas de recolección de la información

2.1.3.1 Observación

Este antiguo método nos permitirá notar el nivel y ubicación del déficit en cada atleta. De esta forma se puede programar los ejercicios en tiempo real, según las capacidades de cada uno. También, se puede medir de forma precisa las

funcionalidades de la cintura escapular en cada atleta para dar un sentido más preciso la dosificación de dichos ejercicios.

3.3 Recursos de Investigación

3.3.1 Recursos Humanos

2 Investigadores, estudiantes de la carrera de Fisioterapia

1 Asesor, licenciado en fisioterapia.

1 Revisor, catedrático de Metodología de la Investigación II.

3.3.2 Recursos Físicos

- 1 ciento de hojas de papel bond tamaño carta
- 5 Folders tamaño carta
- 5 Ganchos para folder
- 3 CD's
- 5 Lapiceros tinta negra
- 1 Memoria USB
- 1 Impresora

3.3.3 Recursos Financieros

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO	TOTAL
20	Galones gasolina	Q.23.50	Q.470.00
1	Empastado de tesis	Q.50.00	Q.50.00
3	CD's	Q.5.00	Q.15.00
1	Impresión de tesis	Q.50.00	Q.50.00
4	Artículos científicos en línea	Q100.00	Q.400.00
1	Cartucho tinta de impresora Cannon PX800	Q.180.00	Q.180.00

Tabla 1: Recursos financieros

3.4 Conclusiones

Según la fisiología que se describe con anterioridad, podemos apreciar la importancia de la combinación de cuidados de esta propuesta, ya que es la forma ideal de proteger al musculo supraespinoso.

Por otro lado, podemos distinguir la relación directa de estos cuidados con la disciplina Crossfit®, más aun en los movimientos Jerk y Snatch por ser ejercicios de mucha exigencia y alto estrés en el hombro.

Todos los resultados redactados en esta tesis fueron comprobados y respaldados por bibliografías actuales con relación a esta propuesta de tratamiento.

Formando una fusión de conocimientos y estudios entre las ciencias de la salud como tal, y los libros que Crossfit® publica para la buena divulgación de sus métodos y movimientos.

Logramos la determinación una propuesta preventiva para prevenir el lesiones en el supraespinoso en los atletas que practican Crossfit. De esta forma se potencia el rendimiento de dichos atletas con seguridad que se están reduciendo los riesgos de caer en esta lesión.

3.5 Bibliografía

- Glassman, G. (2014). Crossfit® Training Guide. California, EEUU.
- Moezy A, Sepehrifar S, Dodaran MS. 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. Medical journal of the Islamic Republic of Irán. 2014;28:87.
- Kibler WB, Sciascia A, Wilkes T. Scapular dyskinesis and its relation to shoulder injury. The Journal of the American Academy of Orthopedic Surgeons. 2012 Jun;20(6):364-72. PubMed PMID: 22661566. Epub 2012/06/05.eng.
- Moeller CR, Bliven KC, Valier AR. Scapular muscle-activation ratios in patients with shoulder injuries during functional shoulder exercises. Journal of athletic training. 2014 May-Jun;49(3):345-55. PubMed PMID: 24840585. PubMed Central PMCID: PMC4080594. Epub 2014/05/21. eng.
- Oyama S, Myers JB, Wassinger CA, Lephart SM. Three-dimensional scapular and clavicular kinematics and scapular muscle activity during retraction exercises. The Journal of orthopaedic and sports physical therapy. 2010 Mar;40(3):169-79. PubMed PMID: 20195020. Epub 2010/03/03. eng.
- Zuckerman JD, Rokito A. Frozen shoulder: a consensus definition. Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]. 2011 Mar;20(2):322-5. PubMed PMID: 21051244. Epub 2010/11/06. eng.
- Finoff JT. Upper limb pain and dysfunction. In: Cifu DX, ed. Braddom's Physical Medicine and Rehabilitation. 5th ed. Philadelphia, PA: Elsevier; 2016:chap 35.
- Rudolph GH, Moen T, Garofalo R, Krishnan SG. Rotator cuff and impingement lesions. In: Miller MD, Thompson SR, eds. DeLee and Drez's Orthopaedic Sports Medicine: Principles and Practice. 4th ed. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders; 2015:chap 52.

- Whittle S, Buchbinder R. In the clinic. Rotator cuff disease. Ann Intern Med. 2015;162(1):ITC1-ITC15.PMID:25560729.
www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25560729.
- Macías Hernández, S. Pérez Ramírez, LE. Fortalecimiento Excéntrico en Tendinopatías del Manguito de los Rotadores Asociadas a Pinzamiento Subacromial. Mexico, D.F. Elsevier, 2016