



---

UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA

FACULTAD DE MEDICINA

CARRERA DE KINESIOLOGÍA

---

**Efectividad de un Programa de Ejercicios Específicos en Pacientes  
con Síndrome de Pinzamiento Subacromial**

---

Tesis para optar al grado de  
Licenciado en Kinesiología

---

**Autores:**

Senobia Álvarez Vera

Carolina Zúñiga García

Temuco, Enero de 2013



---

UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA

FACULTAD DE MEDICINA

CARRERA DE KINESIOLOGÍA

---

**Efectividad de un Programa de Ejercicios Específicos en Pacientes  
con Síndrome de Pinzamiento Subacromial**

---

Tesis para optar al grado de  
Licenciado en Kinesiología

---

**Autores:**

Senobia Álvarez Vera

Carolina Zúñiga García

**Profesor Guía:**

Klgo. Claudio Bascour S.

Temuco, Enero de 2013

## RESUMEN

**Introducción:** Se postula la efectividad de un plan de ejercicios específicos para la musculatura estabilizadora escapular y para el manguito rotador versus un plan de ejercicios inespecíficos, pues se ha estudiado y concluido que el ejercicio se muestra especialmente eficaz al mejorar los resultados de valoración sobre dolor, funcionalidad y rango de movimiento en comparación a los grupos de control en los que no se ha llevado a cabo ningún tratamiento <sup>(1)(2)</sup>.

**Objetivo:** Determinar la efectividad en términos de la rehabilitación de los pacientes, por medio de un programa de ejercicios específicos para el manguito rotador y la musculatura estabilizadora escapular en pacientes con Síndrome de Pinzamiento Subacromial.

**Diseño del Estudio:** Ensayo Clínico Controlado Aleatorizado con enmascaramiento simple.

**Método:** El grupo experimental asistirá a una sesión semanal para llevar a cabo la pauta de ejercicios específicos para la musculatura escapulotorácica como terapia de base. El grupo control asistirá a una sesión semanal para realizar la pauta diseñada con ejercicios generales para el complejo del hombro en sí, basada en la evidencia como estándares. A ambos grupos se le entregará un tríptico informativo (Anexo n°1) como apoyo a las terapias que realizarán.

**Evaluaciones:** Al inicio y término del estudio. Los instrumentos a utilizar serán: el test de Constant Murley, el Cuestionario de Inestabilidad del brazo, hombro y mano DASH y la Escala Visual Análoga. Luego de un año de seguimiento se reevaluarán estas variables.

**Conclusión:** Valorar la efectividad de un programa de ejercicios específicos para el manguito rotador y la musculatura estabilizadora escapular en pacientes con Síndrome de Pinzamiento Subacromial.

**Palabras Claves:** Síndrome de Pinzamiento Subacromial, Programa de Ejercicios específicos, Programa de ejercicios generales. Musculatura escapulotorácica, Manguito rotador.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Nuestro Profesor Guía, Klgo. Claudio Bascour Sandoval, por habernos guiado y apoyado en toda la etapa de desarrollo de la tesis, por la disposición que siempre tuvo para resolver eficazmente nuestras inquietudes. Por el tiempo invertido en nuestro aprendizaje y por sus consejos, los que hemos aplicado durante la elaboración de este gran proyecto.

Muchas Gracias, Estimado

Carolina y Senobia.

Darle Gracias a Dios, por tener a mis padres y hermana que me entregan el apoyo y amor incondicional a diario.

A mi familia tutora: Tía Marcela, Tío

Jaime, Lucas y Santiago, por acogerme en su hogar, permitir que sea parte de su familia y contribuir con la posibilidad de continuar mis estudios. A mi amigos/as, en especial a Jasim, por entregarme su cariño, amistad y paz que he necesitado desde que nos conocimos el primer día de Universidad.

A una persona muy especial, que cautivo mi corazón y pensamientos, quien ha entendido siempre mi existencia, me ha enseñado lo que es la vida y disfrutarla desde otra perspectiva. A Ud. Marcelo por acompañarme y darme sabios consejos para salir adelante.

A mi amiga y compañera de tesis:

Carolina, por confiar en mí, por alentarme en todo momento. Por su cariño y comprensión GRACIAS.

Senobia Álvarez Vera

En primer lugar agradecer a Dios por todo el amor y bendiciones que me ha dado a lo largo de la vida. Todos mis éxitos se los debo a Él.

A mis padres, Antonio y Nancy, junto con mis hermanos, Claudio e Ignacio, los que a pesar de la distancia, me han entregado su amor incondicional, apoyo y sabios consejos.

A mi familia y en especial, a mi abuelita Gladys por todo el amor, la paciencia y por el regaloneo que me ha dado durante estos años que he tenido la bendición de vivir a su lado.

A mi amiga y compañera de tesis: Senobia, hemos finalizado una gran etapa juntas, gracias por todo.

Carolina Zúñiga García

*"Mas a Dios gracias, el cual nos lleva siempre en triunfo en [por medio de] Cristo Jesús, y por medio de nosotros manifiesta en todo lugar el olor [la dulce fragancia] de su conocimiento".*

2 Corintios 2:14

# LISTA DE CONTENIDOS

<b>CAPITULO I</b>	<b>1</b>
1.1 Introducción	1
<b>CAPITULO II</b>	<b>3</b>
2.1 Pregunta de Investigación	3
2.2 Objetivos del Estudio	3
2.2.1 Objetivo General	3
2.2.2 Objetivos Específicos	3
<b>CAPITULO III: MARCO TEÓRICO</b>	<b>5</b>
3.1 Control Motor	5
3.1.1 Generalidades Sobre el Control Motor	5
3.1.2 Teorías del Control Motor.	9
3.1.3 Control Motor en la Extremidad Superior.	14

3.1.4 Efectos del Control Motor en Síndrome de Pinzamiento	18
3.2 Síndrome de Pinzamiento Subacromial	20
3.2.1 Aspectos Generales	20
3.2.3 Estadios Síndrome de Pinzamiento Subacromial	21
3.2.4 Tipos de Pinzamiento Subacromial	22
3.2.5 Teorías Mecánicas Predominantes	24
3.3 Biomecánica Normal	27
3.3.1 Articulación Escapulotorácica	27
3.3.2 Articulación Esternoclavicular y Acromioclavicular	30
3.3.3 Articulación Glenohumeral	34
3.4 Biomecánica Anormal	36
3.4.1 Articulación Glenohumeral	36
3.4.2 Articulación Escapulotorácica	42
3.4.3 Tendinopatía y Bursitis Asociadas	44

3.4.4 Síndrome de Pinzamiento Subacromial: Morfología	45
3.4.5 Influencia de la Postura sobre el Pinzamiento	48
3.4.6 Cápsula Posterior y Síndrome de Pinzamiento	51
3.5 Disfunciones Musculares en el Síndrome de Pinzamiento	52
3.5.1 Musculatura del Manguito Rotador	52
3.5.2 Musculatura Escapulotorácica	57
3.5.3 Activación Anormal	65
3.5.4 Timing de la Musculatura Escapulotorácica	67
3.5.5 Activación Muscular del Manguito Rotador	68
<b>CAPITULO IV</b>	<b>70</b>
4.1 Búsqueda Sistemática de la Literatura	70
4.1.1 Pregunta de Búsqueda	70
4.1.2 Protocolo de Búsqueda	70
4.1.3 Resultados de la Búsqueda	77

4.2 Análisis Crítico de la Literatura	78
<b>CAPITULO V: PROPUESTA DEL PROYECTO</b>	<b>86</b>
5.1 Pregunta de Investigación	86
5.2 Justificación del Estudio: FINER	86
5.3 Diseño	88
5.3.1 Justificación de Diseño	88
5.4 Muestra	90
5.4.1 Población Diana	90
5.4.2 Población Accesible	90
5.4.3 Criterios de Elegibilidad	90
5.4.4 Estimación Tamaño Muestra	92
5.4.5 Reclutamiento de la Muestra	94
5.5 Asignación Aleatoria	95
5.6 Enmascaramiento	96
5.7 Variables y Mediciones	97

5.7.1 Variable de Exposición	97
5.7.2 Variable de Resultado	118
5.7.3 Variable de Control	124
5.8 Propuesta Análisis Estadístico	131
5.8.1 Hipótesis	131
5.8.2 Manejo de Datos	131
5.9 Consideraciones Éticas	133
5.9.1 Principio de Autonomía	133
5.9.2 Principio de No Maleficencia	134
5.9.3 Principio de Beneficencia	134
5.9.4 Principio de Justicia	135
5.10 Administración y Presupuesto	136
5.10.1 Recursos Humanos	136
5.10.2 Gastos de Operación	137
5.10.3 Programa de Actividades	139

5.10.4 Recursos y Presupuesto	142
5.11 Cronograma de Actividades (Carta Gantt)	145
<b>ANEXOS</b>	<b>148</b>
ANEXO N°1 Triptico Informativo	148
ANEXO N°2 Consentimiento Informado	151
ANEXO N°3 Ficha Kinésica	154
ANEXO N°4 “Dash Outcome Measure”	160
ANEXO N°5 “The Constant-Murley Shoulder Outcome Score”	164
ANEXO N°6 Cuestionario Internacional de Actividad Física IPAQ	168
<b>REFERENCIAS</b>	<b>181</b>

## **LISTA DE TABLAS**

TABLA 1. Listado Hipotético de Movimientos Acoplados de la Articulación Esternoclavicular (EC) con Movimientos Escapulotorácicos (ET) en el Tórax en Variados Ángulos de Rotación Interna de la Articulación Acromioclavicular (AC)	33
TABLA 2. Resumen Traslaciones Antero-Posteriores de la Cabeza Humeral	39
TABLA 3. Acciones y Disfunciones de la Musculatura Glenohumeral y Escapulotorácica	59
TABLA 4. Tubos Elásticos de Ejercicio	101
TABLA 5. Recurso Humanos	142
TABLA 6. Recursos Materiales	143
TABLA 7. Presupuesto Total	144

## **LISTA DE ESQUEMAS**

ESQUEMA 1. Mecanismos Intrínsecos y Extrínsecos de Tendinopatía de Manguito Rotador.	26
--	----

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Factores que Influyen en el Movimiento.	7
FIGURA 2. Movimientos Escapulares Normales	29
FIGURA 3. Movimiento de Elevación del MMSS	32
FIGURA 4. Articulación Glenohumeral: Superficies Articulares.	35
FIGURA 5. Variación de Centro de Rotación Instantáneo en Movimiento de Abducción de MMSS	37
FIGURA 6. Traslaciones Óseas en el Movimiento de Elevación	38
FIGURA 7. Tipos de Acromion	45
FIGURA 8. Ejercicio de Codman	100
FIGURA 9. Ejercicio Para Aductores Escapulares (Remo)	101
FIGURA 10. Ejercicios de Elevación de Hombro (Polea)	102
FIGURA 11A. Ejercicios de Rotación Externa de Hombro	103
FIGURA 11B. Ejercicios de Rotación Interna de Hombro	104
FIGURA 12. Ejercicio de Rango de Movimiento: Abducción	105

FIGURA 13A. Entrenamiento de Musculatura Flexora Craneocervical Profunda	109
FIGURA 13B. Stabilizer: Dispositivo de Retroalimentación o Biofeedback	109
FIGURA 14. Entrenamiento y Activación de la Musculatura Cervical Inferior y Dorsal Superior.	111
FIGURA 15A. Reeducción y Activación de Músculo Trapecio Medio y Trapecio Inferior.	112
FIGURA 15B. Progresión del Ejercicio de Reeducción y Activación de Músculo Trapecio Medio y Trapecio Inferior	113
FIGURA 16. Push Ups Con Plus.	114
FIGURA 17. Abducción Escapular Actica Asistida.	115
FIGURA 18. Full Cam Con Retroalimentación Visual.	117
FIGURA 19. EVA.	118
FIGURA 20. Evaluación de la Potencia	122

# CAPITULO I

## 1.1 Introducción

La cintura escapular es fundamental para las actividades de la vida diaria, permite situar la mano en distintos planos del espacio permitiendo llevar a cabo diversas tareas. Dentro de la cintura escapular se encuentran las articulaciones glenohumeral, acromioclavicular, claviculoesternal y escápulotorácica; todas ellas deben funcionar en sincronía y con armonía muscular cinestésica, de lo contrario, existirá a una dinámica muscular anormal que se puede traducir en diversas patologías frecuentes del hombro, como el Síndrome del Pinzamiento de Hombro.

El Síndrome de Pinzamiento Subacromial es una disfunción prevalente a nivel internacional <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup>, arrojando que el 40% de las personas lo presentan al menos una vez durante su vida <sup>(6)</sup>.

Este Síndrome se caracteriza por la disminución del espacio subacromial aumentando la presión y roce sobre las estructuras que por allí pasan afectando la dinámica muscular normal que compromete tanto a las partes blandas como son principalmente los músculos supraespinoso, infraespinoso, redondo menor y subescapular además de los ligamentos coracoacromial, articulación acromioclavicular, tuberosidad mayor y menor del húmero, enfatizando entonces en ser la causa más común de síntomas dolorosos y limitaciones funcionales del hombro.

Es una necesidad internacional la publicación de nuevos ensayos clínicos con protocolos metodológicos rigurosos, que describan intervenciones con ejercicios específicos para disfunciones de la cintura escapular y, específicamente, para el Síndrome de Pinzamiento Subacromial <sup>(7)</sup>.

## **CAPITULO II**

### **2.1 Pregunta de Investigación**

¿Cuál es la efectividad de un programa de ejercicios específico versus un programa de ejercicios inespecíficos en pacientes entre 18 y 60 años de edad que presenten Síndrome de Pinzamiento Subacromial, que asistan al Centro de Atención Kinésica de la Universidad de la Frontera, Temuco, IX Región durante los meses de enero del año 2013 y enero del año 2014?

### **2.2 Objetivos del Estudio**

#### **2.2.1 Objetivo General**

Determinar la efectividad en términos de la rehabilitación de los pacientes, por medio de un programa de ejercicios específicos para el manguito rotador y la musculatura estabilizadora escapular en pacientes con Síndrome de Pinzamiento Subacromial.

#### **2.2.2 Objetivos Específicos**

- Determinar variaciones existentes en los resultados de las intervenciones del grupo experimental y grupo control, en relación a la funcionalidad de los pacientes evaluada a través del “Constant-Murley Shoulder Outcome Score”.

- Determinar variaciones existentes en los resultados de las intervenciones del grupo experimental y grupo control, en la disminución del dolor evaluada a través de la Escala Visual Análoga.
  
- Determinar variaciones existentes en los resultados de las intervenciones del grupo experimental y grupo control, en la mejoría de la calidad de vida evaluada a través del “Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Score”.
  
- Determinar variaciones existentes en los resultados de las intervenciones del grupo experimental y grupo control, en la mejoría del control y resistencia neuromuscular de la musculatura flexora profunda cervical evaluada a través del Test de Flexión Craneocervical.

## **CAPITULO III: MARCO TEÓRICO**

### **3.1 Control Motor**

El control Motor es el estudio del movimiento humano, el desarrollo y la comprensión de los procesos responsables de la adquisición y conservación del desempeño de las habilidades motoras. El desarrollo y aprendizaje motor son áreas especializadas que se orientan al control motor. El desarrollo motor concuerda con los cambios de control motor que se experimentan durante todo el ciclo de vida, específicamente los cambios en la adquisición, el rendimiento y la conservación de las habilidades motrices que se producen con el crecimiento, desarrollo, maduración y envejecimiento del individuo.<sup>(8)</sup>.

#### **3.1.1 Generalidades sobre el control motor**

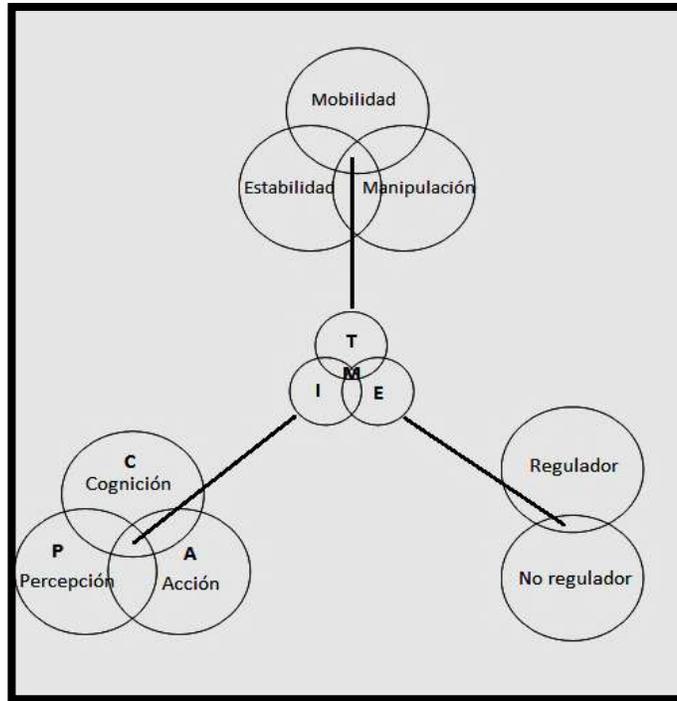
Para llevar a cabo las actividades de la vida diaria, como caminar, correr, comer, jugar y comunicarse con amigos o familia es necesario el movimiento, un aspecto crítico de la vida que ayuda a la sobrevivencia del ser humano, dicho movimiento tiene que ser controlado. Es así como surge el concepto de control motor caracterizado por la habilidad para dirigir o regular los mecanismos esenciales para el objetivo deseado a través del movimiento<sup>(9)</sup>.

Existe una intervención terapéutica que podría estar dirigida a incrementar la capacidad para que un sujeto se mueva, o bien cambiar el movimiento, las estrategias terapéuticas están diseñadas para mejorar la calidad y cantidad de

posturas y movimientos esenciales para lograr la funcionalidad. Sin embargo, para la práctica clínica es compleja la comprensión de la naturaleza y el control del movimiento <sup>(9)</sup>.

Para comprender la naturaleza del movimiento es necesario tener en cuenta que el movimiento emerge de la interacción de tres elementos, que son: el individuo, la actividad y el medio ambiente. El movimiento está organizado en torno a la actividad y las demandas medioambientales, entonces se puede decir que el individuo genera movimiento de acuerdo a alguna actividad que se le presente dentro del medio ambiente en que se encuentra inserto y esto demostrará la capacidad funcional de la persona. Si sólo se tuviese en cuenta al individuo como tal, sin que este interactúe con el medio ambiente, ni enfocarse en las actividades que el individuo realiza, es simplemente tener una visión incompleta de lo que es el control motor, para entenderlo mejor se tiene que tener en cuenta que el movimiento es gracias a la fuerte cooperación de muchos procesos y estructuras cerebrales <sup>(9)</sup>.

El control motor surge de la interacción de múltiple procesos, incluidos los relacionados con la percepción, cognición y acción. (Figura 1.- *Factores que Influyen en el Movimiento*)



*Figura 1.- Factores que Influyen en el Movimiento:* Factores como el individuo, la actividad y el medio ambiente afectan la organización del movimiento. Factores del individuo que incluyen la interacción de los sistemas de la percepción, cognición y acción (motora). Limitaciones ambientales del movimiento son divididas en factores reguladores y no reguladores. Finalmente, las atribuciones a la actividad contribuyen a la organización del movimiento funcional.

*Adaptación de “Motor Control” por Shumway-Cook<sup>(9)</sup>*

### **3.1.1.1 Movimiento y Acción.**

El movimiento se describe dentro del contexto de realizar una acción determinada. Dando como resultado el estudio del control motor en relación a acciones específicas o actividades. El cuerpo humano consta de muchas articulaciones y músculos los que deben ser controlados durante la ejecución del movimiento funcional y coordinado.

### **3.1.1.2 Movimiento y Percepción.**

La percepción es esencial para la acción, como la acción es esencial para la percepción. Las palabras de Alva Nöe 2004 dicen: “... *la percepción no es algo que ocurre dentro de nosotros o algo que nos sucede, sino más bien una forma de apropiarnos y construir un mundo dentro de los patrones de contingencia de un entorno determinado...*” es por tanto la integración de las impresiones sensoriales. La información perceptual y sensorial es determinante para la habilidad de actuar efectivamente en el ambiente. Entonces, para entender el movimiento se requiere estudiar los sistemas de control de la percepción y el rol que este juega en las acciones que el ser humano realiza a diario.

### **3.1.1.3 Movimiento y Cognición.**

El proceso de cognición se define como la inclusión de la atención, planificación, resolución de problemas, motivación y aspectos emocionales del control motor, que incluye los sistemas perceptivos y de acción, organizados para alcanzar dichos objetivos o propósitos específicos.

### **3.1.2 Teorías del Control Motor.**

Las teorías existentes del control motor manifiestan las ideas sobre cómo el movimiento es controlado por el cerebro, haciendo énfasis cada una de las teorías en los distintos mecanismos neurales del movimiento <sup>(10)</sup>.

#### **3.1.2.1 Teoría Refleja**

Basada en la publicación que realizó un neurofisiólogo llamado Sir Charles Sherrington en 1906. Describe que los reflejos eran los componentes básicos del comportamiento complejo para lograr un objetivo común <sup>(11)</sup>. En donde un estímulo produciría una respuesta, la que luego se transformaría en el estímulo de la siguiente respuesta.

#### **3.1.2.2 Teoría Jerárquica**

Tal teoría se enfoca en manifestar que el sistema nervioso central se organiza jerárquicamente, destacando áreas de asociación superiores, corteza motora y niveles espinales de función motora, en donde cada nivel superior ejerce el control sobre un nivel menor, siguiendo de forma exacta una jerarquía de forma vertical. Las líneas de control no se cruzan y los niveles inferiores nunca ejercen el control <sup>(12)</sup>. Durante el desarrollo del sistema nervioso central ocurre una corticalización que determinará el desarrollo motor normal, esta corticalización produce la aparición de niveles superiores de control sobre los reflejos de los niveles inferiores, es entonces la maduración del sistema nervioso central el agente primario para el cambio en el desarrollo, minimizando la influencia de otros

factores. La teoría en cuestión ha evolucionado, y ahora se reconoce que cada nivel puede actuar sobre los otros dependiendo de la actividad a realizar, postulando que los reflejos no son un único determinante del control motor, sino uno de los muchos procesos esenciales para la generación y control del movimiento <sup>(13)</sup>.

### **3.1.2.3 Teoría de la Programación Motora**

La respuesta motora puede ser debido a un estímulo sensorial o a un proceso central en ausencia de un estímulo o impulso aferente, es por esto que se debería hablar de patrón motor central. Se menciona el concepto de generadores de patrones centrales, circuitos neuronales específicos que son capaces de generar por sí mismos movimientos como el caminar o el correr, frente a estos movimientos estímulos sensoriales entrantes ejercerían un importante papel modulador <sup>(14)</sup>.

### **3.1.2.4 Teoría de Los Sistemas**

Se debe entender las características de los sistemas que se mueven para lograr entender el control neural del movimiento. Asevera que los movimientos emergen de la interacción de muchos sistemas <sup>(15)</sup>. Al considerar no sólo los aportes del sistema nervioso a la acción, esta teoría anuncia el comportamiento real mucho mejor que otras teoría anteriormente descritas. Pues también se hacen presentes contribuciones de diferentes sistemas así como las fuerzas de gravedad e inercia.

### **3.1.2.5 Teoría de la acción dinámica**

Si se tiene en cuenta el principio de la autoorganización, puede certificarse que si un sistema de partes individuales se fusiona, los elementos que lo componen se organizarán colectivamente en forma ordenada, en donde no hace falta un centro superior que envíe instrucciones para alcanzar una acción coordinada <sup>(16)</sup>. Esta teoría postula que el movimiento no necesita de programas motores, y nace como el resultado de elementos que interactúan, esta visión de acción dinámica busca explicaciones físicas que puedan contribuir a las características del movimiento.

### **3.1.2.6 Teoría del Procesamiento de Distribución en Paralelo**

Teoría que representa la forma en que el sistema nervioso procesa la información para actuar. El sistema nervioso actuaría de dos formas:

- 1.- Mediante procesos en serie: procesan la información mediante una única vía.
- 2.- En paralelo: interpretar la información a través de vías múltiples, estas analizarán la información de diversas formas <sup>(17)</sup>.

### **3.1.2.7 Teoría Orientada a la Actividad**

Fue necesario plantear una teoría en donde se diera a conocer cómo los circuitos neuronales actuaban para lograr una acción, sin duda entonces se tendría una visión más fehaciente de la imagen del sistema motor, esta teoría fue planteada por Greene <sup>(18)</sup>. Esta teoría reconoce que el objetivo del control motor es el dominio del movimiento para realizar una acción particular, no para efectuar movimientos

por el solo hecho de moverse. El control motor se describe a partir de comportamientos funcionales que son realizados apuntando a ciertos objetivos <sup>(12)</sup>.

### **3.1.2.8 Teoría Ecológica**

Gibson <sup>(19)</sup> investigó en los años sesenta cómo nuestros sistemas motores nos ayudan a interactuar de formas más efectiva con el medio ambiente para así lograr un comportamiento dirigido a un objetivo. La investigación estuvo dirigida a explicar cómo el individuo explora su entorno para que finalmente todas sus acciones estén orientadas al ambiente.

### **3.1.2.9 ¿Cuál es la mejor Teoría del Control Motor?**

Saber cuál es la mejor teoría que necesita practicar un terapeuta, es controversial, se debe tener en cuenta cuál es la más completa de control motor y cuál realmente predice la naturaleza del movimiento. Se cree que la mejor teoría de control motor es aquella que pueda complementarse con todas las teorías anteriormente descritas <sup>(9)</sup>.

Así también han ido surgiendo ciertas definiciones que complementan dichas teorías; por ejemplo el término de estabilidad del control motor se define como la modulación del sistema nervioso central de integración eficiente y bajo umbral de reclutamiento de los sistemas musculares globales y locales <sup>(20)</sup>.

Es por eso que existen autores que han propuesto que hay una relación entre el dolor provocado por una dirección particular del movimiento y el déficit en el control motor de la musculatura que controla tal movimiento <sup>(21)</sup>.

Además de la comprensión del control motor es necesario entender a los pacientes que tienen daño en el sistema nervioso central <sup>(22)</sup>.

Pues, recientemente se ha encontrado que es necesario entender conjuntamente la importancia del manejo de la disfunción del sistema musculo esquelético en pacientes con el sistema nervioso intacto.

### **3.1.3 Control Motor en la Extremidad Superior.**

Al pensar en cuán importante es la extremidad superior en el desarrollo de las actividades del diario vivir, es fácil darse cuenta de lo indispensable que se hace este miembro. Pues, está presente desde que nos levantamos; al vestarnos, lavarnos los dientes, peinarnos, preparar el desayuno y por cierto en el resto de las actividades de todo un día, aunque tal vez no se tenga mucha consciencia de otros roles que juegan las extremidades superiores, por ejemplo en el caminar, la habilidad para recobrar el equilibrio y la habilidad para la protección del cuerpo de una lesión cuando no el equilibrio se hace imposible de obtener.

En el control en la extremidad superior participan tres factores que influyen en el proceso sensoriomotriz:

- 1.- Las limitaciones del individuo como: la edad, experiencia con las actividades y si el individuo presenta o no algún tipo de patología.
- 2.- Tipo de actividad (ejemplo: agarrar y manipular un objeto, agarrar y tirar el objeto)
- 3.- Restricciones del medio ambiente: (ejemplo: que limitaciones estructurales del objeto no permiten que sea agarrado)

Se habla de conceptos como: alcanzar, agarrar y manipular un objeto, pero cómo esto está relacionado con el control del sistema nervioso y del miembro superior, para eso se propone:

- a. Localizar un objetivo, llamado sentido visual, para esto se requiere que exista coordinación de movimientos de ojo y cabeza, lo cual será esencial para guiar los movimientos de la mano.
- b. Alcanzado y transportando el brazo como sea posible para el apoyo postural.
- c. Agarrar, que incluye un apretón, agarrar y lanzar.
- d. Habilidad para manipular la mano.

La teoría de los sistemas de control motor, indica que hay subsistemas neurales y musculo esqueléticos que influyen en los movimientos de agarrar, alcanzar y manipulación. Dentro de los componentes musculo esqueléticos se describen el rango articular del movimiento, flexibilidad espinal, propiedades musculares y relaciones biomecánicas entre segmentos corporales. En cuanto a los componentes neurales, estos engloban:

1. Procesos motores, incluye la coordinación del ojo, cabeza, tronco y movimientos del brazo.

2. Procesos sensoriales, incluye la coordinación de sistemas visual, vestibular y somatosensorial.

Además el control de la manipulación involucra los procesos de retroalimentación y retroalimentación anticipada.

### **3.1.3.1 Principales Movimientos de Control.**

El “alcance” eficiente involucra también ambos procesos de retroalimentación y “retroalimentación anticipada” en el control de movimiento. Con la práctica se puede obtener un alcance eficiente y preciso. Un ejemplo de retroalimentación y retroalimentación anticipada” se demuestra en un circuito de control de la retroalimentación: el cual explica que al recibir una señal del sistema *sensorial* (*Escrita como “sensor”* que son generalmente sensores visuales o somatosensoriales) la cual es procesada por centros más altos (*proceso entrante*) que luego se compara con una referencia de señal, esto representa un estado de deseo del sistema (*ej. Posición del brazo*). Para diferenciar entre la señal entrante y la señal de referencia (*señal errónea*) se usa la actualización de *referencia del sistema* que incluye un controlador (*ej. La corteza motora*) y quien actúa (*ej. Los músculos que controlan el brazo*) y además se puede describir el circuito de control de retroalimentación anticipada para capturar una pelota en el que se debe tener información de un sensor de distancia (*ej. El ojo*) esta es procesada, (*procesamiento de la entrada*) la información es enviada luego al controlador de “retroalimentación anticipada” (*se tiene en la memoria el camino que recorrió*

*previamente la pelota*), para así anticipar el camino de la pelota y la mejor respuesta. El orden anticipado es enviado al controlador y actuador (*como por paneles*). El control de la reacción se utiliza una vez que la pelota golpea la mano y activa receptores cutáneos y receptores musculares <sup>(23)</sup>.

### **3.1.4 Efectos del Control Motor en el Síndrome del Pinzamiento de Hombro.**

Si se produce una alteración en la articulación del complejo del hombro, todo lo descrito anteriormente que hace referencia a una coordinación ojo, cabeza, tronco y movimientos del brazo se alteraría, pues no existiría el control motor para regular las actividades presupuestadas para las estructuras mencionadas.

Para esto existe evidencia de la disfunción muscular en el sistema global, uno de los puntos que se menciona es la relación de la rigidez y flexibilidad dependiendo de la dirección de movimiento, y estos cambios que pudiesen aparecer se pueden medir en el hombro <sup>(21)</sup>.

Se pueden identificar varios patrones clínicos de disfunción <sup>(24)</sup>:

- Movimientos glenohumorales compensatorios, debido a un serrato anterior débil, para producir rotación ascendente suficiente de la escápula durante la flexión de hombro o abducción.
  
- Inclinación anterior compensatoria de la escápula debido a acortamiento o rigidez de los músculos rotadores externos durante la rotación medial del hombro
  
- Traslación anterior compensatoria de la cabeza humeral resultada de restricción posterior glenohumeral de la rotación.

Se sugiere que estas compensaciones se relacionan con el desarrollo de la patología.

Babyar 1996, identificó movimientos escapulares verticales excesivos en pacientes recuperados de problemas unilaterales de hombro <sup>(25)</sup>. También se ha demostrado una asociación entre la disfunción de los movimientos escapulo-torácicos, pinzamiento e inestabilidad de hombro. Que se cree ha sido resultado de una inadecuada rotación ascendente escapular y protracción durante la flexión de hombro. Se sugiere que esto está relacionado con la debilidad que presentan los músculos serratos anteriores y trapecios <sup>(26)</sup>.

Se piensa que el inadecuado control muscular favorece a la reducción de amplitud en la inclinación posterior y rotación de la escápula durante la elevación del brazo <sup>(27)</sup>. Se debe también tener en cuenta la disminución de la actividad del infraespinoso y subescapular como la inadecuada coactivación de los músculos escapulohumerales <sup>(28)</sup>. Al referirse al inadecuado control muscular, se asocia con una reducción del espacio subacromial, lo cual es una de las características del pinzamiento. Por lo que se puede desprender la hipótesis que plantea que un inadecuado control de los movimientos de la articulación glenohumeral y escapulotorácica, y déficit en la fuerza de los músculos escapulohumerales y escapulotorácicos podrían ser los responsables del nivel de discapacidad en pacientes con síndrome del pinzamiento subacromial <sup>(29)</sup>.

## **3.2 Síndrome De Pinzamiento Subacromial**

### **3.2.1 Aspectos Generales**

El Pinzamiento Subacromial, descrito por Neer en 1983 <sup>(30)</sup>, es aquel que involucra una compresión y abrasión del manguito rotador bajo la porción anterior del acromion. Hoy en día el término involucra la posibilidad de una compresión o abrasión del manguito rotador o del tendón de la cabeza larga del músculo bíceps braquial bajo el arco coracoacromial <sup>(30)</sup>. La superficie inferior acromial, el ligamento coracoacromial y la superficie inferior de la articulación acromioclavicular son las estructuras que constituyen el arco coracoacromial.

Neer, es un fuerte abogador de la teoría mecánica-anatómica, reconoce tres estadios de este síndrome en donde los síntomas y signos físicos son casi idénticos, incluyendo el arco doloroso, crépitos, debilidad variable y el signo del pinzamiento, el cual consiste en colocar al paciente en sedente y el kinesiólogo permanecerá en posición bípeda detrás del paciente, luego, se impedirá la rotación escapular con una mano mientras con la otra mano se aumenta la elevación del brazo forzada hacia delante, si causa pinzamiento de la tuberosidad contra el acromion y reproduce dolor, será un signo de pinzamiento positivo.

### 3.2.3 Estadios Síndrome de Pinzamiento Subacromial

Neer describe 3 estadios del pinzamiento, los que se describen a continuación:

#### **Estado I: Edema y hemorragia.**

Observado en pacientes jóvenes, menores de 25 años. El tratamiento es conservador con un buen pronóstico pues es reversible, se caracteriza por tener signos físicos como dolor a la palpación en la tuberosidad mayor del húmero, dolor a la palpación a lo largo de la cresta anterior o del acromion, arco de abducción doloroso entre los 60 y 120°, aumentando con resistencia a los 90°. Signo de pinzamiento positivo, la movilidad del hombro puede estar disminuida, con presencia de una significativa inflamación subacromial <sup>(31)</sup>.

#### **Estado II: Fibrosis y tendinitis.**

Se presenta luego de repetidos episodios de inflamación mecánica, la bursa comienza a fibrosarse y espesarse (desgarrarse). Esta lesión es menos común, es característica encontrarla en atletas de 25 a 40 años. La cirugía es considerada para este tipo de discapacidad sólo cuando esto persiste a pesar del tratamiento conservador (reposo, anti-inflamatorios orales y ejercicios para eliminar la rigidez) por 18 meses. No es reversible tras modificar la actividad. Los signos físicos que están presentes son los mismos que en el estadio I, más; a causa de la cicatrización en el espacio subacromial pueden notarse más crepitaciones de tejidos blandos, sensación de captación al bajar el brazo aproximadamente a los 100°. Además se encuentra limitada la movilidad pasiva y activa <sup>(31)</sup>.

### **Estado III: Desgarro del manguito rotador, ruptura del bíceps y cambios óseos.**

Estas lesiones son encontradas casi exclusivamente en pacientes mayores de 40 años de edad. No son reversibles los cambios. El desgarro del supraespinoso ocurre antes de la ruptura del bíceps. Ocasionalmente la ruptura del bíceps ocurre primero, posiblemente porque el canal bicipital es poco profundo o está ubicado más lateralmente, exponiendo a la cabeza larga a gran desgaste (pinzamiento). Los cambios en el hueso son desarrollados más casualmente. Los signos físicos presentes son los anteriormente descritos en los estadios I y II, más; limitación de la movilidad más pronunciada en los movimientos activos, atrofia del músculo infraespinoso, debilidad en la abducción y la rotación externa de hombro y dolor a la palpación de la articulación acromioclavicular <sup>(31)</sup>.

### **3.2.4 Tipos de Pinzamiento Subacromial**

Edenzon y Teitz <sup>(32)</sup> describen dos tipos de Pinzamiento Subacromial:

1. Pinzamiento Subacromial o Pinzamiento Externo.
2. Pinzamiento Interno:
  - a. Pinzamiento Interno Anterior.
  - b. Pinzamiento Interno Posterior.

El Pinzamiento Externo que postula Edenzon y Teitz posee similitudes con la definición que postuló Neer, la cual enfatiza la posibilidad de un atrapamiento y abrasión del manguito rotador como también de la cabeza larga del bíceps braquial.

El estudio de Edenzon y Teitz <sup>(32)</sup> concuerda con un estudio por Paley et al. <sup>(33)</sup> el que describe al Pinzamiento Interno como una condición que afecta principalmente a atletas que realizan movimientos repetitivos sobre el nivel craneal.

Se plantea que el Pinzamiento Interno Posterior posee como principal característica que al realizar el movimiento de abducción glenohumeral y rotación externa, existe un contacto excesivo o atrapamiento del tendón del músculo supraespinoso o infraespinoso en su porción articular con el complejo del labrum glenoideo posterosuperior <sup>(33) (34)</sup>.

El Pinzamiento Interno Anterior es aquel en el que ocurre un atrapamiento del manguito rotador con el complejo del labrum glenoideo en su porción anterosuperior <sup>(32)</sup>.

Una clasificación menos discutida en la literatura es la que realiza Okroro et al. <sup>(35)</sup>. Okroro plantea un pinzamiento del tendón del músculo subescapular contra la tuberosidad menor del húmero.

### **3.2.5 Teorías Mecánicas Predominantes**

La teoría más aceptada, que explica el desarrollo del pinzamiento, es la teoría mecánica-anatómica (Esquema 1). Esta teoría implica factores cinéticos que limitan la rotación escapular o promueven actividad muscular descoordinada <sup>(36)</sup>. Sin embargo, se debe aclarar que el atrapamiento del tendón de un músculo específico del manguito rotador o del bíceps braquial no es la única causa para desarrollar un Síndrome de Pinzamiento Subacromial. Se puede desarrollar síndrome de Pinzamiento Subacromial por una carga tensional excesiva o por una degeneración intrínseca tisular <sup>(37)</sup>. Para esclarecer los mecanismos por los que se puede desarrollar el Síndrome de Pinzamiento Subacromial se expondrán las Teorías de Pinzamiento Intrínseco y Pinzamiento Extrínseco.

#### **3.2.5.1 Pinzamiento Intrínseco:**

El pinzamiento intrínseco es aquel que presenta una ruptura parcial o total del tendón en respuesta al proceso degenerativo que se instaura cuando existe sobreuso de la articulación, sobrecarga muscular o trauma de los tendones a lo largo del tiempo <sup>(37) (38) (39)</sup>. Las principales consecuencias son osteofitos, cambios acromiales, desbalance muscular y debilidad, además de una cinemática alterada <sup>(36)</sup>.

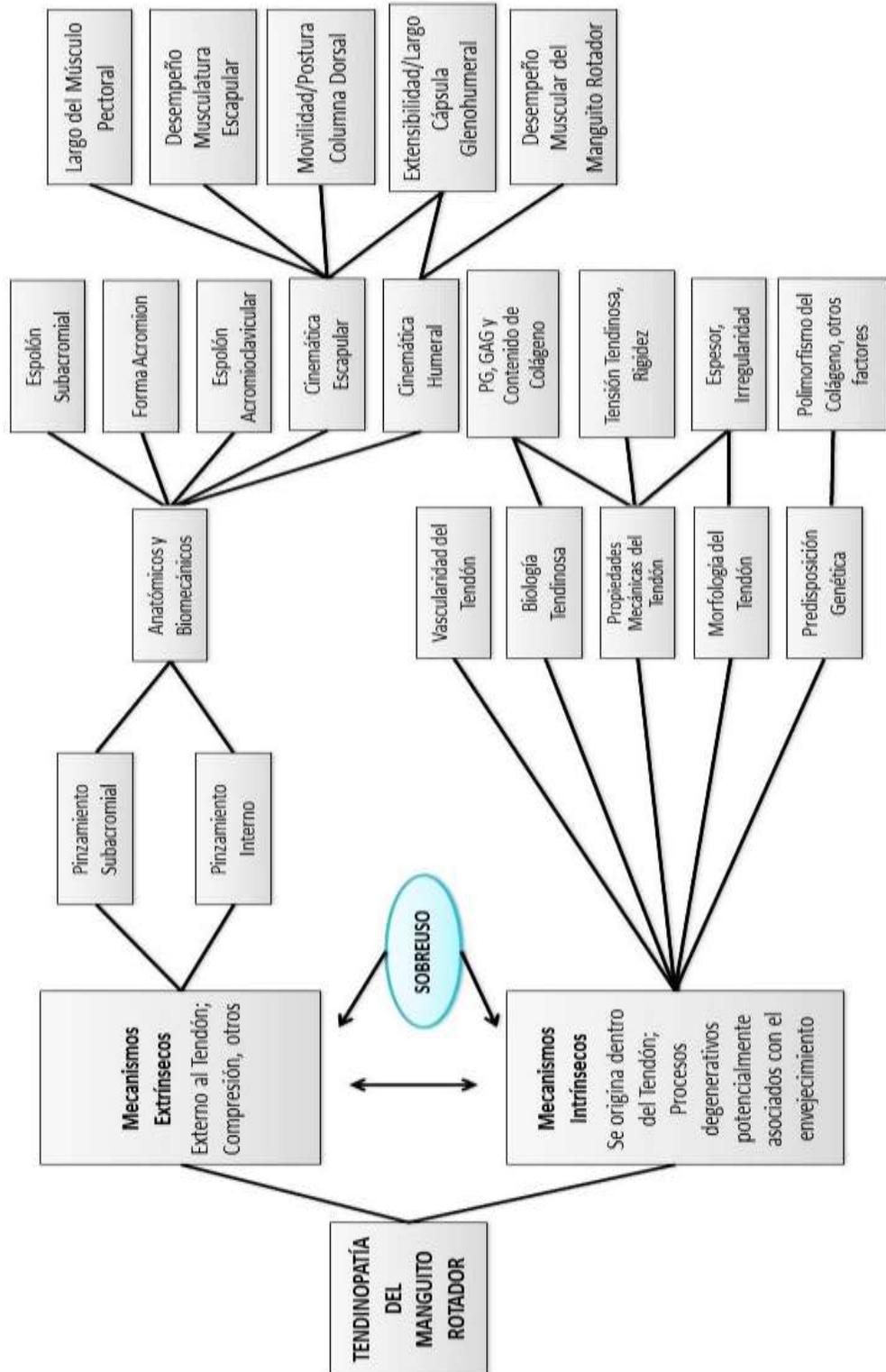
### **3.2.5.2 Pinzamiento Extrínseco:**

El pinzamiento extrínseco es aquel que presenta inflamación y degeneración de los tendones en consecuencia a una compresión mecánica de algunas estructuras externas al tendón <sup>(40)</sup> <sup>(41)</sup>. Se postula que esta degeneración y/o inflamación tendinosa es generada por una postura corporal anormal, cinemática escapular o glenohumeral alterada, tensión posterior de la cápsula articular o por una patología del arco subacromial <sup>(36)</sup>.

En la clínica es difícil realizar una distinción entre estas dos teorías, ya que, al momento en que el paciente se presenta en busca de atención kinésica presenta indicios de degeneración tendinosa, una postura alterada de la mano de factores intrínsecos como debilidad muscular. Debido a lo anterior, es un desafío plantear qué ocurrió primero, un pinzamiento intrínseco o un pinzamiento extrínseco.

Esquema 1 – Mecanismos Intrínseco y Extrínsecos de Tendinopatía de Manguito Rotador.

Adaptado de Amee L. Seitz, et al. (42)



### **3.3 Biomecánica Normal**

#### **3.3.1 Articulación Escapulotorácica**

La articulación escapulotorácica se denomina *sisarcosis* o *falsa*; adquiere este nombre debido no es una verdadera articulación anatómica, no posee ninguna de las características con las cuales se define una articulación como una unión fibrosa, cartilaginosa o algún tejido sinovial <sup>(43)</sup>, es por ello que tampoco se le consideran ejes ni planos de movimiento definidos. Los planos de movimiento se determinan a través de los planos en los que ocurren deslizamientos musculares <sup>(44)</sup>. La articulación escapulotorácica es una “articulación funcional” y sólo posee estabilizadores activos (músculos) para asegurar su estabilidad.

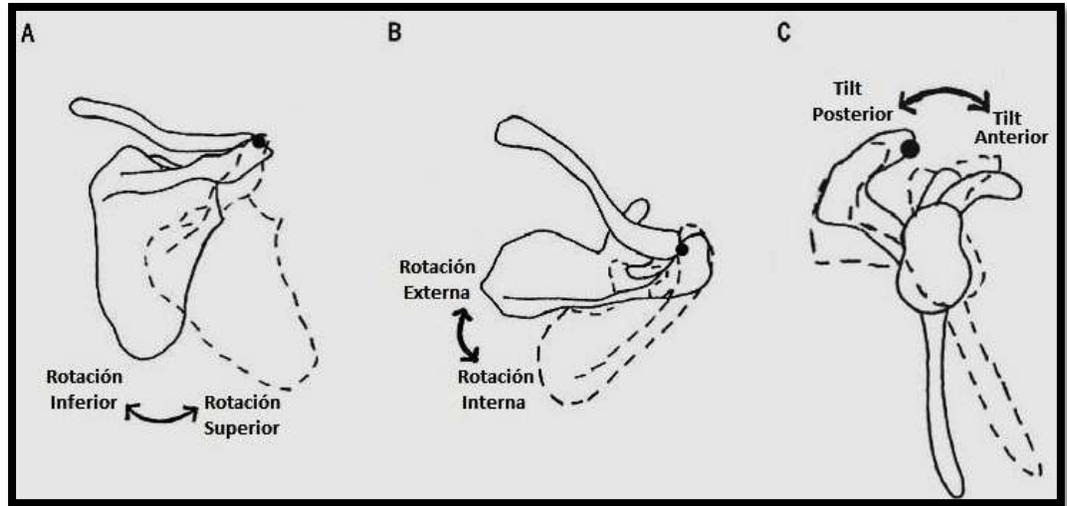
Anatómicamente la articulación escapulotorácica depende en gran parte de los movimientos coordinados de la articulación acromioclavicular y la articulación esternoclavicular <sup>(43)</sup>.

La articulación escapulotorácica realiza el movimiento de rotación superior alrededor de un eje antero-posterior, el ángulo inferior es el que guía el movimiento lateralmente. La rotación externa posee un eje supero-inferior y se caracteriza por un movimiento del borde lateral de la escápula hacia posterior. El movimiento de tilt posterior escapular se realiza a través de un eje latero-lateral, el ángulo inferior de la escápula se mueve hacia anterior. Estos movimientos se

describen en un estudio de la cinemática escapular en 3D realizado en 1995 por Van Der Helm y Pronk <sup>(45)</sup>.

Dentro de la biomecánica normal la escápula realiza principalmente una rotación superior, y de forma secundaria, la escápula realiza rotación externa y un tilt posterior en el tórax durante la elevación del brazo <sup>(36)</sup>. Dentro del movimiento de elevación son considerados los movimientos del hombro de flexión, abducción, abducción en el plano escapular o un movimiento no restringido de acercamiento a un objeto sobre la cabeza.

El movimiento normal de la escápula es fundamental en el movimiento de elevación del brazo. Los movimientos que realiza la articulación escapulotorácica permiten una mayor amplitud de movimiento a nivel de la articulación glenohumeral. La rotación superior escapular es el movimiento principal que contribuye a una mayor amplitud de movimiento glenohumeral (Figura 2). En el movimiento de flexión la escápula realizará un movimiento de rotación interna en los primeros grados de movimiento. En la abducción horizontal la escápula rota externamente al inicio del movimiento.



*Figura 2 – Movimientos Escapulares Normales en:*

A) Plan Frontal; B) Plano Sagital; C) Plano Sagital

### **3.3.2 Articulación Esternoclavicular y Acromioclavicular.**

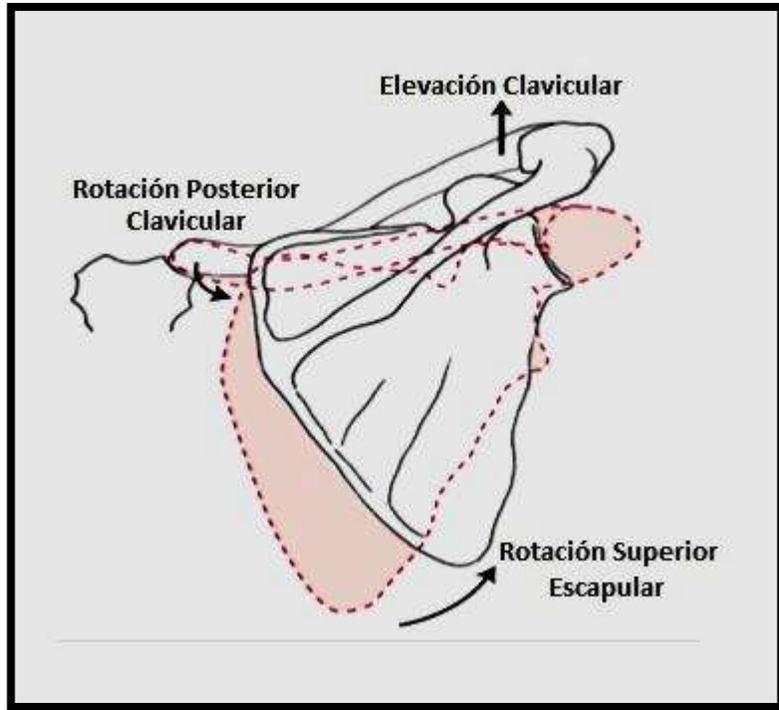
La articulación esternoclavicular es el único nexo entre el miembro superior y el esqueleto axial. La articulación está compuesta por la unión del extremo medial clavicular al esternón. Posee una cápsula sinovial, un disco articular que tiene como función aumentar la superficie de contacto y actuar como pivote durante los movimientos claviculares, y tres ligamentos mayores: los ligamentos esternoclaviculares, el ligamento costoclavicular y el ligamento interclavicular. Los ligamentos esternoclaviculares anterior y posterior refuerzan la cápsula y limitan los movimientos anteroposteriores de la clavícula; el ligamento costoclavicular se encuentra situado entre la clavícula y la primera costilla, es un ligamento muy fuerte y posee dos segmentos. Ambos segmentos del ligamento costoclavicular en conjunto con el ligamento interclavicular actúan limitando los movimientos claviculares del extremo medial y las fuerzas aplicadas céfalo-caudalmente <sup>(44)</sup>.

En la articulación esternoclavicular, primariamente la clavícula realiza una rotación axial longitudinal posterior de 30° durante los movimientos de elevación del brazo en cualquier plano exceptuando la extensión <sup>(46)</sup><sup>(47)</sup>. De forma secundaria la clavícula realizará una retracción de aproximadamente 15° en la articulación esternoclavicular en el movimiento de elevación del brazo, incluyendo el movimiento de flexión <sup>(47)</sup>. Finalmente la clavícula se elevará  $\leq 10^\circ$  en la articulación esternoclavicular durante un movimiento de elevación humeral en cualquier plano (Figura 3) <sup>(46)</sup>.

La articulación acromioclavicular es una articulación plana sinovial que posee cápsula articular, dos ligamentos mayores y un disco articular que está presente sólo en algunos sujetos. La cápsula que posee esta articulación es débil y debe ser reforzada por la acción de los ligamentos acromioclaviculares, con sus porciones superior e inferior, y los ligamentos coracoclaviculares. La porción superior de la articulación acromioclavicular es más fuerte que la inferior debido a que posee fibras aponeuróticas de los músculos trapecio y deltoides. Los ligamentos coracoclaviculares, ligamento trapezoide y conoide, proveen la unión entre la escápula y la clavícula otorgándole a la articulación gran estabilidad <sup>(44)</sup>.

Al realizar movimientos de elevación del brazo, la articulación acromioclavicular realizará movimientos de rotación superior y tilt posterior escapular en relación con la clavícula. Posteriormente la escápula realizará una rotación interna en relación con la clavícula en la articulación acromioclavicular <sup>(45)</sup>.

Los movimientos realizados por la articulación escapulotorácica están en una proporción 1:1 con la articulación acromioclavicular. Esto significa, que al realizar una rotación superior escapular de 5° en relación con la clavícula, la articulación acromioclavicular realizará coordinadamente un movimiento de rotación superior de 5° <sup>(48)</sup>. Sin embargo, esta relación tiene variaciones en la realidad, en frecuentes ocasiones relación de movimiento 1:1 varía de acuerdo al ángulo de rotación interna claviclar de la articulación acromioclavicular. Estas variaciones están resumidas en la Tabla 1 de acuerdo a ejemplos hipotéticos.



*Figura 3.- Movimiento de Elevación del MMSS <sup>(44)</sup>*

*Tabla 1.- Listado Hipotético de Movimientos Acoplados de la Articulación Esternoclavicular (EC) con Movimientos Escapulotorácicos (ET) en el Tórax en Variados Ángulos de Rotación Interna de la Articulación Acromioclavicular (AC).*

<b>Movimientos EC</b>	<b>Ángulo de Rotación Interna de AC</b>		
	<b>0°</b>	<b>90°</b>	<b>68°</b>
<b>Retracción EC</b>	100% de rotación externa ET	100% de rotación externa ET	100% de rotación externa ET
<b>Elevación EC</b>	100% de rotación superior ET;  0% de tilt anterior ET	100% de tilt anterior ET  0% de rotación superior ET;	75% de tilt anterior ET  25% de rotación superior ET;
<b>Rotación Posterior EC</b>	100% de tilt posterior ET;  0% de rotación superior ET	100% de rotación superior ET  0% de tilt posterior ET;	75% de rotación superior ET  25% de tilt posterior ET;

*Versión Modificada de Teece et al<sup>(49)</sup>.*

### 3.3.3 Articulación Glenohumeral

La articulación glenohumeral es una articulación sinovial que presenta una cápsula, ligamentos asociados y una bursa. La congruencia entre las superficies articulares de la cabeza humeral y la fosa glenoidea es pequeña (Figura 4), sin embargo, el labrum glenoideo aumenta la profundidad y curvatura de la articulación en un 50% <sup>(44)</sup>.

La articulación glenohumeral posee seis grados de libertad, tres de rotaciones y tres de traslaciones <sup>(36)</sup>.

Debido a que en el extremo distal del miembro superior se encuentra la mano, es el deber de la articulación glenohumeral proveer de movilidad suficiente para acercar la mano a un objetivo específico y situarla en diversos planos dentro del espacio. Entonces, al poseer mayor movilidad la articulación glenohumeral ha sacrificado su estabilidad articular, lo cual aumenta las probabilidades de desarrollar cambios degenerativos en la articulación.



*Figura 4.- Articulación Glenohumeral: Superficies Articulares <sup>(44)</sup>.*

La cápsula de la articulación glenohumeral está tirante en su porción superior y laxa anterior e inferiormente cuando el hombro está en posición neutra. La cápsula se ve reforzada por los ligamentos glenohumerales superior, medio e inferior. Existe un punto débil en la cápsula articular, conocido como Foramen de Weitbrecht, el cuál se ve reforzado sólo por el tendón del músculo subescapular, a pesar de este refuerzo, ese punto constituye un sitio común de extrusión por parte de la cabeza humeral con dislocación anterior de la articulación glenohumeral <sup>(44)</sup>.

## **3.4 Biomecánica Anormal**

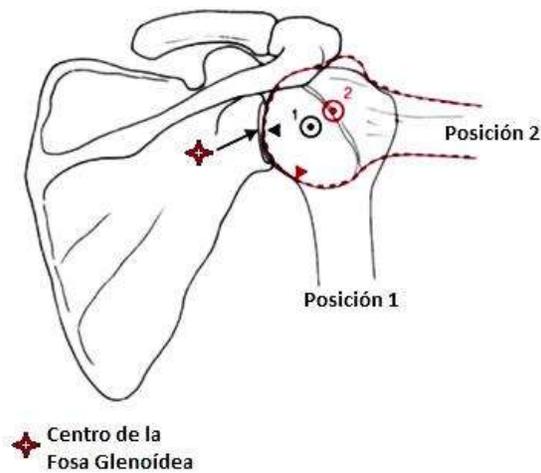
### **3.4.1 Articulación Glenohumeral**

Al realizar el movimiento de elevación debe haber un movimiento asociado de rotación externa para evitar que la tuberosidad mayor del húmero con los tejidos asociados choque contra el arco coracoacromial, además, la rotación externa ayuda a la relajación de los ligamentos capsulares contraídos para una máxima elevación glenohumeral. Se postula la hipótesis de que al existir una rotación externa disminuida se desarrollaría un Síndrome de Pinzamiento Subacromial (SPS) <sup>(50)</sup>.

El centro instantáneo de rotación (CIR) se encuentra normalmente en el centro de la cabeza humeral <sup>(51)</sup> al realizar un movimiento de abducción de 0-50° se encuentra en la mitad inferior (Figura 5, Posición 1); luego, en un movimiento de abducción de 50-90°, se desplaza 1-2mm hacia craneal quedando en la mitad superior de la cabeza humeral (Figura 5, Posición 2) <sup>(52)</sup> <sup>(53)</sup>. También existen datos adicionales de tres estudios <sup>(54)</sup> <sup>(55)</sup> <sup>(56)</sup> señalando que al realizar una elevación glenohumeral activa en el plano escapular, en los primeros 30-60° existe una traslación superior del CIR de 1-3mm. Sin embargo, un estudio <sup>(57)</sup> demostró que existe una traslación inferior de 0.7mm durante 30-60° de abducción glenohumeral; el estudio <sup>(57)</sup> fue llevado a cabo con los sujetos en supino, posición que podría generar cambios en el patrón de reclutamiento muscular señalado en los otros estudios. Luego de la fase inicial de abducción o elevación en el plano escapular o frontal, la cabeza humeral estaba centrada en la fosa glenoidea con

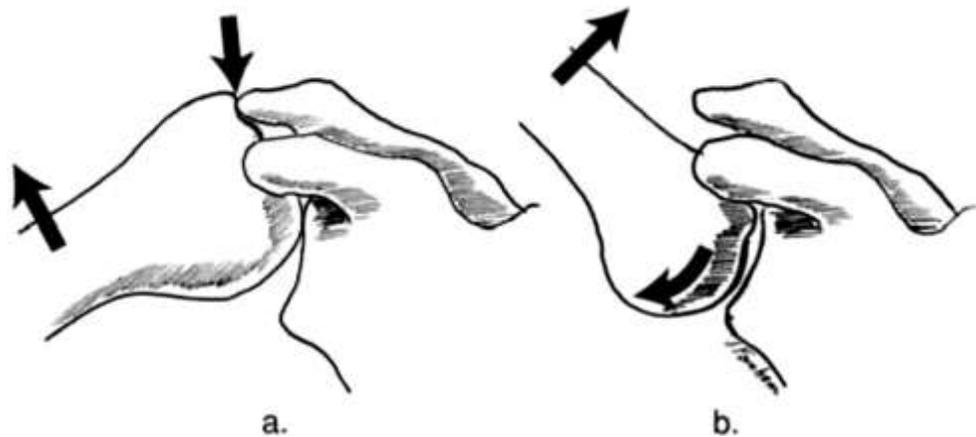
fluctuaciones entre las traslaciones inferior y superior menores a 1mm<sup>(54) (56) (57) (58)</sup>  
(59) (60) (61) (62) (63) (64) (65) (66)

El músculo deltoides tiene su inserción bajo el centro de rotación y los músculos del manguito rotador se insertan sobre este centro de rotación, lo que genera una potente pareja de fuerza<sup>(58)</sup>. Al elevar el brazo, la acción sinérgica de estos músculos provee una pareja de fuerza efectiva que mantiene la cabeza humeral dentro de la cavidad glenoidea. Una alteración en la activación normal de la musculatura de la cintura escapular da lugar a una inhibición por dolor del supraespinoso y una hiperactivación del músculo deltoides. La inhibición del supraespinoso será responsable de una pobre o no coaptación de la cabeza humeral a la cavidad glenoidea, y la hiperactivación del deltoides resultará en un desplazamiento excesivo del húmero hacia craneal, pinzando tendones y tejidos situados bajo el arco subacromial.



*Figura 5.* - Variación de Centro de Rotación Instantáneo (CIR) En movimiento de abducción de MMSS<sup>(44)</sup>.

La traslación superior del CIR se debe en parte a una traslación superior de la cabeza humeral (Figura 6). La traslación superior de la cabeza humeral que ocurre en la fase inicial de la elevación podría deberse a la acción del músculo deltoides <sup>(36)</sup>. Cuando la articulación glenohumeral se encuentra en posición neutra, el vector fuerza en conjunto con el torque de rotación que realiza el deltoides, la cabeza humeral tiende a trasladarse en dirección superior (Figura 6, a.) <sup>(36)</sup>. Conjuntamente actúa el músculo supraespinoso, el cual posee una fuerza de traslación que coapta la cabeza humeral contra la fosa glenoidea; esta fuerza de traslación ayuda a la estabilidad de la articulación (Figura 6, b.) <sup>(59) (67)</sup>.



*Figura 6.-* Traslaciones Óseas en el Movimiento de Elevación:

a) Traslación Superior Excesiva; b) Traslación Superior Normal.

Las traslaciones antero-posteriores han sido poco estudiadas. Se presenta una tabla (2) de un grupo de estudios, con los hallazgos comunes de traslaciones antero-posteriores durante distintos movimientos de la articulación glenohumeral.

<b>Traslaciones Antero-Posteriores de la Cabeza Humeral</b>			
<b>Movimiento</b>	<b>Sentido</b>	<b>Magnitud</b>	<b>Autor</b>
Flexión Pasiva  Flexión Activa Simulada	Anterior	2-5mm	Pasiva (Harryman et al., 1990a,b, 1992)  Activa (Wuelker et al. 1994b)
Durante Flexión Activa	Anterior	1mm	Wuelker et al., 1994b;  Harryman et al., 1990a, b, 1992
Abducción Plano Escapular (30-60°)	Anterior	0.7-2.7mm	Ludewig and Cook, 2002  Eisenhart-Rothe et al. 2002  Graichen et al. 2000
Abducción Plano Escapular (60-90°)	Posterior	0-1.5mm	Ludewig and Cook, 2002  Eisenhart-Rothe et al. 2002

			Graichen et al. 2000
Abducción Plano Escapular (90-120°)	Posterior	4.5mm	Ludewig and Cook, 2002  Eisenhart-Rothe et al. 2002  Graichen et al. 2000

*Tabla 2. - Resumen Traslaciones Antero-Posteriores de la Cabeza Humeral.*

*Basada en estudio por Michener LA, et al. <sup>(36)</sup>.*

Se postula que un exceso en las traslaciones de la cabeza humeral, ya sea, superior o antero-posteriormente, podrían conllevar a un SPS o una degeneración tendinosa del manguito rotador. Sin embargo, no hay evidencia científica suficiente para probar esta teoría.

Muchos estudios han señalado la presencia de traslaciones aumentadas pero no han podido señalar que exista una relación entre ellos, siendo la causa para el SPS la traslación excesiva de la cabeza humeral. Estudios de Poppen et al. Y de Deutsch et al. <sup>(54)</sup> <sup>(61)</sup>, han demostrado en el SPS la existencia de una traslación superior excesiva de 1-1.5mm, durante la elevación glenohumeral, y un estudio de Ludewig <sup>(56)</sup> señala un movimiento de traslación anterior aumentada de 3mm aproximadamente. Existiría una traslación superior de la cabeza humeral de 1.5-5mm en la degeneración de los tendones del manguito rotador durante la elevación del brazo <sup>(54)</sup> <sup>(59)</sup> <sup>(61)</sup> <sup>(64)</sup> <sup>(65)</sup>. Un estudio de Chen et al <sup>(55)</sup> coincidiría con un estudio

realizado por Sharkey y Marder <sup>(60)</sup>, donde una traslación superior aumentada estaría presente en sujetos con debilidad o fatiga inducida del músculo deltoides y del manguito rotador en pacientes sanos durante la abducción en el plano frontal o en el plano escapular.

La altura del espacio subacromial es de 1.0-1.5cm teniendo como referencia la cabeza del húmero y el arco acromial. Esta medida postulada se ve en radiografías de un estudio llevado a cabo por Flatow <sup>(68)</sup>. Al tener en consideración la medida del espacio subacromial, no se pueden desestimar medidas de traslación que varían de 1 a 5mm, ya que al ser tan pequeño el espacio subacromial, una variación milimétrica afecta la relación escapulo-humeral, factor coopera en el desarrollo del SPS.

La cabeza larga del bíceps al tener su origen en la zona antero-superior de la glenoides ayuda a estabilizar anterior y superiormente la cabeza humeral <sup>(36)</sup> por medio de contraerse y disminuir la traslación superior de la cabeza humeral <sup>(69)</sup> además de su traslación anterior <sup>(70)</sup>.

Los pacientes que presentan SPS poseen un rango de movimiento disminuido en relación con la elevación glenohumeral <sup>(27) (71) (72)</sup>. Esto se puede deber a que los pacientes experimentan dolor durante la elevación, hallazgo común que se denomina “arco doloroso” <sup>(30) (40)</sup>. Este “arco doloroso” se presenta desde los 60° a los 120° de abducción y podría tener relación con que los valores más altos de

presión subacromial, por contacto excesivo y aumento de fuerza, se encuentran en ese rango <sup>(73)</sup>. Se suma a lo anterior, que el mayor contacto entre los tendones del manguito rotador y bíceps braquial con el arco coracoacromial ocurre en el rango de 60-120° de abducción <sup>(68) (74) (75)</sup>.

### **3.4.2 Articulación Escapulotorácica**

Estudios de la cinemática escapular tridimensional son relativamente recientes. Uno de ellos es un estudio realizado en vivo en sujetos sanos por McClure et al., el año 2001 <sup>(65)</sup>. Los resultados mostraron que cuando se realizó un movimiento de elevación glenohumeral en el plano escapular se obtuvo un promedio de 50° de rotación superior escapular, 30° de tilt posterior y 24° de rotación externa. Al realizar una flexión glenohumeral en el plano frontal se obtuvieron los siguientes resultados: un promedio de 46° de rotación superior escapular, 31° de tilt posterior y 26° de rotación externa. Al realizar una elevación en el plano escapular se obtuvo un promedio de 21 y 20° de retracción clavicular; al realiza una flexión glenohumeral en el plano frontal se obtuvo un promedio de 10 y 9° de elevación clavicular <sup>(76)</sup>.

La cinemática escapular se ha encontrado alterada en pacientes con SPS. Un estudio realizad por Warner et al. <sup>(26)</sup>, observó con la técnica topográfica de Moiré el movimiento de elevación, teniendo como resultados en los pacientes con SPS un patrón similar a una “escápula alada”, al realizar el movimiento de elevación glenohumeral. El aspecto de “escápula alada” está dado por una rotación interna y

un tilt anterior escapular. Otros estudios <sup>(27)</sup> <sup>(71)</sup> mostraron que al realizar una elevación glenohumeral los pacientes con SPS presentaban una disminución del tilt posterior, rotación superior y rotación externa escapular. Otro estudio realizado por Endo et al. <sup>(77)</sup> con evaluaciones radiográficas en múltiples ángulos articulares, mostró que al realizar una elevación glenohumeral de 90° los movimientos de tilt posterior y rotación superior escapular estarían disminuidos, de igual forma, al realizar una elevación glenohumeral de 45° el tilt posterior escapular estaría disminuido.

El movimiento de rotación superior escapular junto el tilt posterior, modifican la posición del acromion elevándolo, esto conlleva a una modificación del espacio subacromial que resulta en el aumento de sus dimensiones. Así mismo, la retracción escapular, donde el tilt posterior es un componente del movimiento, se ha demostrado efectiva al incrementar el espacio subacromial comparado con el movimiento de protracción escapular <sup>(78)</sup>. Debido al pequeño tamaño del espacio subacromial es que cambios mínimos en sus dimensiones pueden afectar a la cinemática escapular de forma positiva o negativa, como por ejemplo en el SPS, al realizar el movimiento de elevación glenohumeral la compresión de los tejidos subacromiales es mayor comparada con sujetos sanos <sup>(73)</sup> <sup>(79)</sup>.

Otros componentes que influyen en la disfunción de la cinemática escapular son: la fatiga del músculo infraespinoso y del músculo redondo menor <sup>(80)</sup>, cambios en la postura de la columna cervical y torácica <sup>(81)</sup> <sup>(82)</sup> <sup>(83)</sup>, debilidad o disfunción de la musculatura del manguito rotador, tensión de tejidos blandos alrededor de la

escápula, morfología ósea o cambios en los tejidos blando del arco coracoacromial, y dolor de hombro <sup>(36)</sup>.

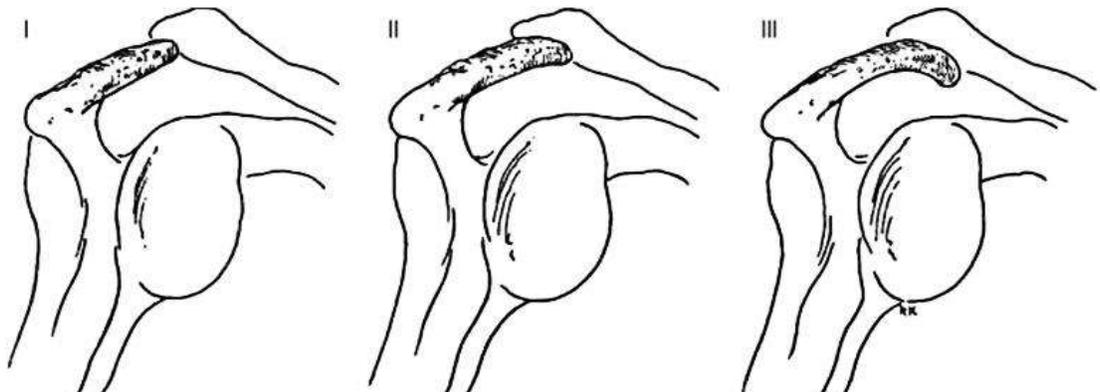
### **3.4.3 Tendinopatía y Bursitis asociadas al Síndrome de Pinzamiento Subacromial**

En sujetos que presenten SPS es común encontrar tendinopatías y bursitis asociadas. Se postula que el SPS involucra de por sí una tendinopatía o una bursitis del espacio subacromial <sup>(36)</sup>, este postulado se entrelaza con los hallazgos de un espacio subacromial disminuido a causa de la inflamación, lo cual genera una compresión de los tejidos contra los bordes que delimitan el espacio subacromial. Posteriormente se espera encontrar en los pacientes con SPS una degeneración de los tendones que pasan a través del espacio subacromial, esto se debe a la inflamación o como resultado de una tensión excesiva durante movimientos del hombro <sup>(36)</sup>.

### 3.4.4 Síndrome de Pinzamiento Subacromial: Morfología y forma Acromial.

Las variaciones en la arquitectura del arco coracoacromial influyen en el desarrollo del SPS. La morfología del acromion o la presencia de osteofitos en la zona inferior del acromion o la articulación acromioclavicular, son factores que se relacionan con el SPS.

Un estudio de Bigliani y Levine realizado en 1997 <sup>(41)</sup> clasificó al acromion de acuerdo a su forma, quedando en acromion tipo I (plano), tipo II (curvo) y tipo III (ganchoso). Sin embargo, la real influencia de la morfología acromial ha sido tema de debate, se señala que la divergencia encontrada en los resultados puede deberse al nivel pobre de confiabilidad inter-evaluador del sistema de clasificación <sup>(36)</sup>.



*Figura 7.- Tipos de Acromion:*

I. Plano o Tipo I; II. Curvo o Tipo II; III. Ganchoso o Tipo III.

A pesar de que en algunos estudios <sup>(84)</sup> <sup>(85)</sup> <sup>(86)</sup> existen datos estadísticamente significativos que relacionan la morfología acromial con la severidad de la patología del manguito rotador, los valores fueron pequeños indicando que la forma acromial no es responsable por todos los cambios que experimentados por un paciente que sufre de SPS <sup>(36)</sup>. Investigaciones postulan que los cambios característicos que presentan los sujetos añosos a medida que pasa el tiempo se relacionan con la severidad de la patología presentada y la morfología acromial <sup>(85)</sup> <sup>(87)</sup> <sup>(88)</sup>. Sin embargo, aun no existe claridad en la relación respecto a la morfología acromial y la severidad de la patología del manguito rotador <sup>(36)</sup>.

La forma del acromion también tiene injerencia en la presión subacromial y con el contacto anormal sobre los tejidos del espacio subacromial. Los sujetos que poseen acromion tipo III o ganchoso presentan una presión subacromial aumentada en la porción ínfero-anterior lateral del acromion <sup>(89)</sup> y mayor contacto con los tendones del manguito rotador durante el rango de movimiento de elevación <sup>(68)</sup>, comparado con otros tipos de acromion. En un estudio realizado en sujetos con SPS en 1999, Nordt et al. <sup>(73)</sup> comprobó que al seccionar una parte del acromion y la porción distal de la clavícula, la presión subacromial era menor a través de la elevación glenohumeral.

Otro factor que influye en la arquitectura del arco coracoacromial y con el espacio subacromial, es el ligamento coracoacromial. Cuando este ligamento se engrosa disminuye el espacio subacromial, lugar por donde los tendones deben deslizarse.

Al realizar una rotación interna con una elevación glenohumeral o una aducción horizontal el manguito rotador pinza con el ligamento coracoacromial <sup>(75)</sup>, esto se relaciona con la incidencia de rupturas del manguito rotador <sup>(87) (90) (91)</sup>.

Los cambios en la estructura del arco coracoacromial contribuyen al desarrollo del SPS, sin embargo, existen estudios que demuestran que un tratamiento conservador produce los mismos resultados y beneficios comparado con una descompresión quirúrgica <sup>(92) (93)</sup>. Estos hallazgos sugieren que la disminución del espacio subacromial por medio de cambios en los tejidos óseos o blandos del arco coracoacromial, no son factores determinantes dentro del mecanismo de pinzamiento <sup>(36)</sup>.

### **3.4.5 Influencia de la Postura sobre el Síndrome de Pinzamiento Subacromial.**

La postura es un factor muy importante dentro del correcto funcionamiento de las articulaciones del cinturón escapular. La posición de la columna dorsal o torácica influencia directamente la cinemática glenohumeral y el ritmo escapulohumeral, por lo que al ser alterada la posición de la columna dorsal puede conllevar a un pinzamiento de las estructuras del espacio subacromial.

El aumento leve de la flexión (cifosis) en columna dorsal conlleva a una escápula con una posición neutra alterada; la escápula se encontrará más elevada y con un tilt anterior, además, al realizar elevación de la articulación glenohumeral, la escápula tendrá disminuida la rotación superior y el tilt posterior, adicionalmente la articulación glenohumeral verá afectado su rango total de movimiento al realizar elevación <sup>(81)</sup> <sup>(94)</sup>. Incluso la fuerza generada en los 90° de abducción glenohumeral en el plano escapular se verá disminuida <sup>(81)</sup>.

Además de la columna dorsal, la columna cervical igual tiene influencia sobre la cinemática escapular y glenohumeral. Ludewig y Cook demostraron en uno de sus estudios realizado en sujetos sanos <sup>(82)</sup>, que al tener una flexión de 25° de la columna cervical aumentaría la rotación superior escapular y disminuiría el tilt posterior durante la elevación glenohumeral. Greenfield et al. en su estudio de 1995 <sup>(72)</sup>, demostró que los pacientes que tenían un diagnóstico de sobreuso en sus hombros, lo cual indica SPS, presentaban una anteposición de cabeza, es decir, una

extensión de columna cervical superior y una flexión de la columna cervical inferior, sin embargo, no tenían cambios en la columna dorsal al comparar con sujetos sanos.

Según un estudio de Deborah Falla, et al. realizado el año 2007 <sup>(95)</sup>, la anteposición de cabeza y cuello se relaciona con la debilidad o inhibición de la musculatura flexora profunda del cuello. En este estudio <sup>(95)</sup> se observó que al realizar un entrenamiento de la musculatura flexora profunda del cuello, los pacientes mejoraban su habilidad para mantener una postura erguida de la columna cervical y, en consecuencia, de la columna vertebral en general, evitando cambios en la columna dorsal y en el posicionamiento escapular.

De acuerdo a Kendall et al. <sup>(96)</sup> una anteposición de hombros es aquella donde existe abducción, elevación escapular y rotación medial del húmero. Esta alteración postural puede producir o ser el resultado de un acortamiento de los tejidos blandos anteriores como el serrato anterior, pectoral menor y trapecio superior, adicional a una debilidad de los músculos trapecio medio e inferior. Estas alteraciones posturales y sus disfunciones musculares son factores contribuyentes del SPS según Fu et al. <sup>(97)</sup>

La alteración postural neutra de la escápula encontrada en pacientes con SPS, se describe como aquella en la que la escápula presenta un tilt anterior aumentado <sup>(71)</sup>, elevación escapular y aspecto de “escápula alada” <sup>(26)</sup>, todo comparado con sujetos sanos. La protracción escapular, que al igual que la “escápula alada” puede

considerarse como una rotación interna y tilt anterior escapular, está aumentada en pacientes con síndrome de sobreuso resultados comparados con un grupo control de sujetos sanos <sup>(96)</sup>. La protracción escapular disminuye el espacio subacromial, al comparar con la retracción escapular <sup>(78)</sup>. Ludewig y Cook, realizaron un estudio el año 2000 <sup>(27)</sup> en trabajadores con SPS y midieron la posición de descanso de la escápula de los trabajadores con SPS y se comparó con sujetos sanos; no se encontraron diferencias significativas, sin embargo, esto se puede deber a que no controlaron la postura de la columna al medir la postura escapular.

Se le llama “cuarto superior”, a la columna dorsal y cervical en conjunto con la posición escapular y el hombro. Una postura desgarbada es aquella en la que la postura del cuarto superior presenta una cifosis aumentada y anteposición de cabeza, cuello y hombros. Una postura desgarbada puede ser el resultado de un acortamiento de los tejidos anteriores del hombro y posteriores de la columna cervical superior, además, de una debilidad de la musculatura posterior de la columna cervical inferior y de la columna dorsal. Esta postura puede alterar la cinemática normal escapular y glenohumeral, lo que conllevaría a un aumento anormal de la presión subacromial y cambios en la dimensión del espacio subacromial <sup>(78) (81) (82) (94)</sup>.

### **3.4.6 Cápsula Posterior y Síndrome de Pinzamiento Subacromial.**

La tensión de la cápsula posterior puede causar cambios en la cinemática glenohumeral normal, lo que podría desencadenar un SPS <sup>(36)</sup>. Harryman et al. <sup>(89)</sup> realizaron un estudio en cadáveres donde indujeron quirúrgicamente la tensión capsular posterior, esta intervención arrojó como resultado un aumento de las traslaciones superiores y anteriores de la cabeza humeral durante el movimiento pasivo glenohumeral de flexión. Estas traslaciones excesivas de la cabeza humeral disminuyen el espacio subacromial conllevando a un aumento de la compresión mecánica sobre las estructuras subacromiales <sup>(62)(63)</sup>.

Harryman et al. <sup>(99)</sup> evaluó clínicamente en cadáveres la tensión de la cápsula posterior con el movimiento pasivo de abducción horizontal de la articulación glenohumeral. Los resultados mostraron que hubo un aumento de la traslación anterior de la cabeza humeral. Estos hallazgos pueden ayudarnos a orientarnos en el por qué los pacientes con SPS presentan dolor al realizar la maniobra de abducción horizontal.

Estudios <sup>(100) (101)</sup> han tratado de aislar la cápsula posterior de la acción del manguito rotador posterior y de la porción posterior del músculo deltoides, sin embargo, poder lograr esto es una tarea compleja. Aun así, estos estudios <sup>(100) (101)</sup> mostraron que existió una tensión de la cápsula posterior en los pacientes con SPS comparado con un grupo control de sujetos sanos.

## **3.5 Disfunciones Musculares en el Síndrome de Pinzamiento Subacromial**

### **3.5.1 Musculatura del Manguito Rotador y Síndrome de Pinzamiento Subacromial.**

El manguito rotador está conformado por los músculos supraespinoso, infraespinoso, subescapular y redondo menor<sup>(102)</sup>; los cuales tienen como función mantener el contacto congruente entre la cabeza humeral y la fosa glenoidea por medio de producir una fuerza compresiva o coaptadora durante los movimientos glenohumerales.

De acuerdo a Halder et al.<sup>(103)</sup> el músculo gran dorsal y redondo mayor en conjunto con el músculo infraespinoso y subescapular, le confieren a la cabeza humeral una fuerza de traslación para deprimirla. Estos músculos movilizadores secundarios son muy importantes dentro de la cinemática glenohumeral, ya que, gracias a su acción se obtiene un movimiento suave y coordinado durante la elevación.

El manguito rotador trabaja conjuntamente con el músculo deltoides en todas las fases de la elevación, resultando en un movimiento suave y cinéticamente armónico<sup>(62) (104) (105)</sup>. El músculo deltoides posee un vector fuerza con dirección superior primariamente; por lo tanto, la estabilización y rotación externa humeral, llevada a cabo por el manguito rotador, es esencial. Cuando el manguito rotador y

el músculo deltoides trabajan armónicamente existirá una pequeña traslación superior humeral de 1-2mm al realizar un movimiento de elevación del MMSS.

A pesar de que el supraespinoso trabaja con el músculo deltoides de igual forma, en los primeros 30-60° la contribución rotatoria del músculo supraespinoso declina de manera significativa, esto se puede deber a los cambios entre la relación tensión-longitud y un aumento en el momento del brazo del supraespinoso a medida que aumenta la elevación <sup>(106) (107)</sup>, esto da lugar para que el músculo deltoides tome protagonismo y se considere como el principal movilizador en la elevación del miembro superior.

De acuerdo a distintos estudios <sup>(93) (100) (106) (108) (109) (110)</sup> pacientes con SPS presentan un manguito rotador débil o disfuncional. Cuando los pacientes poseen esta característica el músculo deltoides debe aumentar su contribución durante la elevación glenohumeral <sup>(89)</sup>.

En la normalidad la acción conjunta del músculo infraespinoso, del músculo subescapular y del redondo menor contrarresta la traslación superior que experimenta la cabeza humeral, previniendo el choque de la superficie humeral contra el labrum glenoideo y el borde de la cavidad glenoidea. Esto se podría explicar debido a que el músculo infraespinoso y el músculo redondo menor poseen una línea de acción dirigida inferiormente. Ahora bien, cuando existe un disfunción de la pareja de fuerza supraespinoso/deltoides, se observa una mayor traslación superior de la cabeza humeral <sup>(55) (59) (60) (61) (64)</sup>. También existe una

traslación superior de la cabeza humeral en una disfunción del manguito rotador, degeneración tendinosa o ruptura del manguito rotador <sup>(54) (61) (64) (65) (69)</sup>. La fatiga es otro factor que repercute en la cinemática escapular, un ejemplo es la fatiga del músculo infraespinoso y del redondo menor; esta fatiga en individuos sanos tiene como consecuencia un tilt posterior escapular disminuido, según Tsai <sup>(80)</sup>.

En la elevación glenohumeral de 30° a 60° la musculatura del manguito rotador provee una fuerza dirigida inferiormente para controlar la traslación superior de la cabeza humeral <sup>(103)</sup>. En un estudio de Reddy et al. <sup>(106)</sup> en pacientes con SPS comparados con un grupo control de sujetos sanos, se demostró que existía una actividad electromiográfica disminuida de los músculos infraespinoso y subescapular. El hallazgo hecho por Reddy et al. <sup>(106)</sup> implicaría que al haber una disfunción o debilidad de la musculatura del manguito rotador, existiría una traslación superior de la cabeza humeral aumentada lo que disminuiría el espacio subacromial durante la elevación glenohumeral, aumentando la compresión mecánica sobre los tejidos subacromiales <sup>(36)</sup>. Estos datos se han comprobado con estudios que postulan teorías opuestas, es decir, que una hiperactividad de los músculos del manguito rotador y deltoides aumentaría el espacio subacromial <sup>(69)</sup> y consigo disminuiría la presión subacromial <sup>(89)</sup>.

En el estudio realizado por McClure PW et al. <sup>(111)</sup>, encontraron que durante la flexión de hombro en los sujetos con SPS tuvieron una rotación ascendente escapular y elevación clavicular un poco mayor que los sujetos de control los cuales no presentan otra patología, en contraste con otros estudios. Durante la

elevación en el plano escapular se encontró había un aumento del tilt posterior escapular, la rotación ascendente de la escápula y la retracción clavicular en sujetos con Síndrome de Pinzamiento en comparación con los sujetos sanos del grupo control, el gran tilt posterior y la retracción escapular en los sujetos del estudio con pinzamiento subacromial podrían ser interpretados como una respuesta compensatoria favorable al incremento del espacio subacromial.

No se encontraron diferencias cinemáticas entre ambos grupos durante la rotación externa del húmero con el brazo en abducción de 90° en el plano frontal. El movimiento primario ocurrido con este test de movimiento son tilt posterior escapular, rotación ascendente y rotación externa.

Otras explicaciones potenciales para la falta de las diferencias entre los grupos es que sólo un pequeño subconjunto de personas con Síndrome de Pinzamiento verdaderamente tienen movimiento escapular anormal. El pinzamiento de hombro es un “síndrome” y probablemente tiene subvariedades.

Al analizar la fuerza muscular y el rango de movimiento presentes en el hombro, se encontró déficit en la fuerza de producción isométrica y rango de movimiento disminuidos en sujetos con pinzamiento. El déficit en la producción de fuerza del manguito rotador es asociado con la traslación superior no deseada de la cabeza del húmero <sup>(63)</sup>, movimiento anormal que podría perpetuar el proceso de pinzamiento. Otro motivo de una traslación superior excesiva de la cabeza humeral es la opresión exagerada de las estructuras capsulares de la articulación

glenohumeral. Los investigadores del estudio <sup>(63)</sup> no pueden determinar objetivamente la disminución de fuerza y el rango de movimiento del hombro que es atribuido directamente al dolor, ya que también las diferencias encontradas se podrían atribuir a los cambios estructurales en el tejido neuromuscular (atrofia o alteraciones motoras) y acortamiento adaptativo del tejido conectivo periarticular.

La presencia de cambios estructurales verdaderos podría ayudar a explicar la respuesta generalmente positiva a los programas de rehabilitación dando énfasis en el estiramiento y el fortalecimiento <sup>(64)</sup>.

A pesar de todos los hallazgos realizados, aún permanece la incertidumbre de saber si el SPS produce una disfunción de la actividad muscular secundaria a una compresión subacromial o si la debilidad de la musculatura es la causa de un SPS <sup>(36)</sup>.

### **3.5.2 Musculatura Escapulotorácica y Síndrome de Pinzamiento Subacromial.**

La musculatura que está originada o inserta en la escápula, húmero, tórax y columna vertebral es la encargada de controlar los movimientos de la articulación escapulotorácica. La pareja de fuerza conformada por el músculo trapecio superior y serrato inferior actúa durante la fase inicial de la elevación glenohumeral produciendo una rotación superior escapular<sup>(112) (113) (114)</sup>. En la fase media de la elevación glenohumeral el trapecio inferior comienza a tomar protagonismo aumentando su contribución al movimiento<sup>(112)</sup>, posteriormente, en la fase final de la elevación glenohumeral el trapecio superior e inferior junto con el serrato inferior están igualmente activos<sup>(112) (114)</sup>. Aún no se investigan los movimientos de tilt posterior escapular y rotación externa<sup>(36)</sup>.

Los movimientos de las estructuras óseas se correlacionan con la acción muscular. Cuando existe una alteración muscular en la cintura escapular repercute en articulaciones y elementos óseos. El posicionamiento y el control muscular sobre la escápula son fundamentales en el movimiento de elevación del MMSS. Un rol importante de la musculatura escapular es la estabilización de la escápula para brindar mayor soporte a la base de la articulación glenohumeral<sup>(36)</sup>. La importancia del papel que juega la musculatura escapular radica en que al no cumplir su función de estabilización escapular tendrá como resultado un cambio en la posición escapular o su cinemática<sup>(27) (115) (116)</sup>. La variación de la posición escapular implica un cambio en la relación tensión-longitud de los músculos

insertos en la escápula, especialmente el manguito rotador. En consecuencia, teóricamente se dice que una disfunción en el manguito rotador puede ser consecuencia de una alteración en la posición escapular y en la fuerza de la musculatura escapular <sup>(26)</sup>.

En un estudio de Wadsworth y Bullock-Saxton <sup>(113)</sup> se constata que nadadores con SPS muestran una mayor variabilidad del reclutamiento muscular en el inicio del movimiento de elevación glenohumeral respecto al músculo trapecio superior e inferior y del músculo serrato anterior. En cuanto a obreros de construcción con SPS, se ha observado una actividad muscular aumentada del trapecio superior e inferior y una actividad muscular disminuida del serrato anterior, además, se observan cambios concurrentes en la cinemática escapular durante una elevación glenohumeral correspondientes a una rotación superior disminuida, un tilt anterior y rotación interna escapular aumentado <sup>(27)</sup>.

En el movimiento de elevación glenohumeral el músculo serrato anterior debe trabajar en conjunto con el trapecio para rotar superiormente la escápula y, de esta forma, permitir el movimiento libre en las estructuras subacromiales bajo el arco coracoacromial <sup>(115)</sup>.

Estudio han entregado información adicional respecto al funcionamiento del músculo serrato anterior, en uno de ellos <sup>(115)</sup> se ha observado que la fatiga del serrato anterior resulta en un patrón alterado del ritmo escapulohumeral en el rango de 60-150° de movimiento glenohumeral, hallazgo importante debido a que

la mayor contribución de la escápula torácica al movimiento de abducción se realiza en el rango descrito previamente. Se relaciona, entonces, con que el pinzamiento de las estructuras del espacio subacromial ocurra en el rango intermedio descrito de 60-150°, por lo que un correcto ritmo escapulohumeral en este rango es crucial para evitar un pinzamiento de aquellas estructuras <sup>(68) (74)</sup>.

Cambios en el ritmo y función del músculo trapecio superior e inferior como también del músculo serrato anterior conlleva cambios en la cinemática escapular, cambios que repercutirán prontamente en la cinemática glenohumeral <sup>(36)</sup>.

Al estudiar la activación muscular con EMG no se sabe con certeza si los músculos están actuando como estabilizadores, movilizadores o rotadores. Esto se sabe al estudiar y tener en cuenta consideraciones biomecánicas del normal funcionamiento de la cintura escapular.

*Tabla 3 – Acciones y Disfunciones de la Musculatura Glenohumeral y Escapulotorácica que inciden en Síndrome de Pinzamiento Subacromial <sup>(122)</sup>*

<b>Músculo</b>	<b>Acción</b>	<b>Disfunción</b>
Serrato Anterior (porción media e inferior)	Rotación Superior Escapular  Tilt Posterior  Rotación Externa	Activación  Disminuida

Trapezio Superior	Elevación Clavicular  Retracción Escapular	Hiperactivado
Deltoides Medio	Abducción del brazo <sup>(117)</sup>	Hiperactivado
Trapezio Medio	Estabilizador Medial de la Escapula	Activación Retardada
Trapezio Inferior	Estabilizador Medial de la Escapula (Asiste a Trapecio Medio)  Rotación Superior Escapular	Activación Retardada
Pectoral Menor	Resiste Rotaciones Normales de la escápula	
Manguito Rotador	Estabilizar/Prevenir Traslación Superior Excesiva de la cabeza humeral  Rotación Externa de la Articulación Glenohumeral	Activación Disminuida

La posible disfunción muscular existente en el Síndrome de Pinzamiento Subacromial se debe a una alteración en la amplitud de la activación muscular, donde algunos músculos se hiperactivan y otros se inhiben, y por la sincronización muscular, la que se aprecia cuando músculos se activan de forma retardada a la correspondiente. También se suma que un acortamiento del músculo Pectoral Menor produciría alteraciones en la cinemática escapular similares a las encontradas en el Síndrome de Pinzamiento Subacromial.

#### **3.5.2.1 Músculo Romboides y Músculo Elevador de la Escápula**

Los músculos romboides y elevador de la escápula, rotadores inferiores de la escápula, muestran niveles de activación bajos, se presume porque tienen una acción sinérgica con el serrato anterior en la elevación del MMSS donde se requiere primordialmente una rotación superior escapular. Los músculos encargados de realizar la rotación superior son el trapecio y la porción inferior del serrato anterior. Aun así, los músculos escapulotorácicos no sólo deben producir rotación superior durante la elevación del brazo, sino que también deben resistir la rotación inferior producida con la acción reversa de los músculos glenohumerales (deltoides y manguito rotador) actuando sobre la escápula.

### 3.5.2.2 Músculo Trapecio

El músculo trapecio tiene su origen en el tercio medial de la línea nuchal superior, protuberancia occipital externa, ligamento nuchal y procesos espinosos de las vértebras C7-T12. Se inserta en el tercio lateral de la clavícula, acromion y espina de la escápula <sup>(117)</sup>. El músculo trapecio está inervado por el nervio accesorio y nervios C3-C4 <sup>(117)</sup>. Se describe al trapecio con tres porciones: superior, media e inferior.

El trapecio, en sus tres partes, tiene funciones específicas y particulares. Estas funciones características de cada zona del trapecio se han estudiado y relacionado con el movimiento de elevación del miembro superior.

El trapecio superior tiene su principal acción sobre la clavícula, realizando elevación y retracción sobre ella. Trabajos de Wiedenbauer y Mortenson <sup>(118)</sup> afirman que durante la elevación escapular el trapecio superior tiene mayor actividad relacionándolo a que este movimiento se realiza a expensas de la elevación clavicular.

El trapecio medio y el trapecio inferior están diseñados principalmente para estabilizar la escápula y rotarla externamente. Se cree que es debido a que durante el movimiento de la escápula sobre el tórax, el centro instantáneo de rotación se mueve desde la raíz de la espina escapular hasta la articulación acromioclavicular, cerca de la inserción del trapecio. Analizando las fibras del trapecio medio orientadas perpendicularmente al eje corporal, se piensa que contrarresta la

traslación lateral escapular realizada por el serrato anterior y realice rotación superior secundariamente.

El trapecio inferior es el único componente que verdaderamente realiza rotación superior de la escápula. El componente superior y medio del trapecio trabajan sinérgicamente con el trapecio inferior.

Cuando el trapecio no está estabilizando la escápula, como en aquellos pacientes con parálisis, tiende a la rotación inferior y traslación lateral escapular.

### 3.5.2.3 Músculo Serrato Anterior

El músculo serrato anterior se origina en las caras externas de las porciones laterales de las costillas 1° a 8°, insertándose en la cara anterior del borde medial de la escápula <sup>(52)</sup>. Está inervado por el nervio torácico largo (C5, C6, C7) <sup>(118)</sup>. El músculo serrato anterior tiene una posición anatómica ventajosa la cual le permite tener funciones biomecánicas importantes dentro de la cinemática escapular.

Las partes media e inferior del serrato anterior realizan rotación superior, tilt posterior y rotación externa de la escápula; acciones importantes dentro de la elevación del miembro superior. Él único músculo que puede realizar rotación superior y tilt posterior es el serrato anterior, en sus porciones media e inferior. Parte importante de la funcionalidad del serrato anterior es su capacidad de aproximar la escápula al tórax proporcionando una base estable para el húmero. En el análisis del movimiento de elevación del miembro superior, se observa que al tener un músculo serrato anterior inhibido existe una disminución de la rotación superior escapular y tilt posterior, y un aumento de la rotación interna escapular. Factores determinantes en la presentación de un Síndrome de Pinzamiento Subacromial.

#### **3.5.2.4 Músculo Pectoral Menor**

El músculo pectoral menor está originado en las costillas 3° a 5° cerca de los respectivos cartílagos costales y llega a su inserción en el borde medial y cara superior del proceso coracoides <sup>(117)</sup>. Su inervación está dada por el nervio pectoral medial (C8, T1) <sup>(117)</sup>.

El pectoral menor posee la capacidad de realizar rotación inferior, rotación interna y tilt anterior de la escápula. En la hiperactividad del músculo pectoral menor o en presencia de su acortamiento, existiría una cinemática escapular alterada durante la elevación del miembro superior. Un estudio de Borstad et al. <sup>(119)</sup> muestra que en el movimiento de elevación del brazo, si existe un pectoral menor en disfunción se produciría una disminución del tilt posterior y un aumento de la rotación interna escapular.

#### **3.5.3 Activación Anormal**

Uno de los cambios importantes presentes en el Síndrome de Pinzamiento es la activación anormal de la musculatura escapulotorácica y glenohumeral.

El estudio de Peat and Grahame <sup>(121)</sup> expone cambios en el músculo trapecio, músculo serrato anterior en sus partes media e inferior y el músculo deltoides. Los resultados arrojan que el trapecio superior está hiperactivado en los movimientos de elevación (40°-100° de elevación) y descenso del miembro superior; el músculo

serrato anterior mostró una actividad disminuida en la elevación del brazo entre los 70° y 100°. Los resultados se compararon con un grupo control de pacientes sanos.

Scovazzo et al. <sup>(121)</sup> En su estudio realizado con atletas evaluando movimientos de natación con un electromiograma, muestran que en distintos movimientos de natación existe una disminución de la actividad de las fibras anteriores y medias del deltoides junto con el subescapular y serrato anterior, porción media e inferior. Una de las propuestas de los autores es que el dolor ocasionaba la inhibición muscular lo que obligaba a los deportistas a utilizar variaciones motoras con diferentes patrones de activación muscular.

Ludewig y Cook <sup>(27)</sup> realizaron un estudio con muestra cuya población representa a obreros que presenten diagnóstico clínico de Síndrome de Pinzamiento, muestra que fue comparada con obreros sanos. Los resultados muestran una activación disminuida de la porción inferior del serrato anterior en el movimiento de elevación del brazo entre los 31° a 120° en el plano escapular. Adicionalmente mostraron una activación aumentada en el músculo trapecio superior e inferior entre los grados 61 y 120 de elevación del brazo con carga.

Los estudios muestran hallazgos que aumentan la probabilidad de desarrollar un Síndrome de Pinzamiento Subacromial, como la hiperactivación del trapecio superior e inferior y una disminución de la activación del serrato anterior, entre otros.

Se postula que la hiperactivación del músculo trapecio tiene un rol fundamental dentro del Síndrome de Pinzamiento Subacromial debido a que se asociaría a una elevación clavicular o una elevación escapular exagerada. La hiperactivación del músculo trapecio superior en personas con dolor de hombro, se debe a una compensación para realizar elevación del miembro superior <sup>(122)</sup>. La elevación clavicular compensatoria a nivel de la articulación esternoclavicular produciría un tilt anterior que contrarresta el tilt posterior que ocurre en la articulación acromioclavicular <sup>(122)</sup>. Estas variaciones se pueden considerar como un factor que disminuye globalmente el tilt posterior de la escápula sobre el tórax, mecanismo potencial para desarrollar o agravar síntomas de pinzamiento.

#### **3.5.4 Timing de la Musculatura Escapulotorácica.**

Se habla de cambios en la activación muscular escapular, donde algunos músculos se activan antes o después de lo requerido, alterando el timing sinérgico que debe hacer presencia en los movimientos; incluso algunos músculos no son capaces de llevar a cabo su función o mantener un nivel de contracción adecuado durante los movimientos.

### 3.5.5 Activación Muscular del Manguito Rotador

La investigación de Reddy et al. <sup>(106)</sup> realizado en pacientes sanos versus pacientes con pinzamiento de hombro, estudió la actividad muscular del músculo deltoides en su porción media y los músculos que componen el manguito rotador durante el movimiento de abducción en el plano escapular. El resultado mostró en el grupo de pinzamiento que entre los 30° a 60° de abducción los músculos del manguito rotador y el deltoides medio presentaban una actividad disminuida. Luego, en el rango de 60° a 90° sólo el músculo infraespinoso presentaba una disminución en su activación. En el rango de 90° a 120° no existen diferencias significativas entre el grupo con pinzamiento de hombro y el grupo sano. De acuerdo a estos resultados, si existe una disfunción en la activación muscular del manguito rotador, se esperaría una depresión humeral inadecuada o una traslación humeral excesiva en los primeros grados de abducción en el plano escapular.

El estudio de Myers et al. <sup>(123)</sup> coincide en términos generales con los hallazgos hechos por Reddy et al <sup>(106)</sup>. Myers et al. <sup>(123)</sup> realizó un estudio en pacientes con pinzamiento de hombro con un grupo control de pacientes sanos. Encontró que la activación conjunta del subescapular con el infraespinoso o supraespinoso estaba disminuida y la actividad del deltoides medio estaba aumentada en el rango de 0° a 30° de elevación del brazo. En el rango de 30° a 60° de elevación del miembro superior existió una coactivación disminuida del músculo supraespinoso con el infraespinoso, luego, se presenta una coactivación mayor del músculo infraespinoso con el músculo subescapular o el músculo supraespinoso en el rango

de 90° a 120° de elevación. Todo esto se compara con el grupo control de pacientes sanos.

La hipótesis de que la actividad muscular disfuncional de la cintura escapular tiene un rol fundamental en el desarrollo del Síndrome de Pinzamiento Subacromial o su agravación, cobra fuerza.

## CAPITULO IV

### 4.1 Búsqueda Sistemática de la Literatura

Con el fin de respaldar y evaluar si la presente investigación es novedosa, se realizó una búsqueda sistemática de la información, con la que se evidenciarán los estudios efectuados en la comunidad científica y que permitirá reducir posteriores sesgos de información. Se realizó una búsqueda sistemática de información en las bases de datos PubMed, Cochrane y PEDro, además de una búsqueda en biblioteca.

#### 4.1.1 Pregunta de búsqueda

¿Es efectivo un plan de ejercicios específicos en el tratamiento del Síndrome de Pinzamiento Subacromial en pacientes entre 18 y 60 años?

#### 4.1.2 Protocolo de búsqueda

### Búsqueda en Bases de Datos

- **Fuente de búsqueda: PubMed (Búsqueda I)**

*1º Término MeSH:* Shoulder Impingement Syndrome

Compresión de los tendones del manguito rotador y de la bursa subacromial entre la cabeza humeral y las estructuras que conforman el arco coracoacromial y las tuberosidades humerales. Esta condición es asociada con la bursitis subacromial y la inflamación del manguito rotador (generalmente el músculo supraespinoso) y el

tendón bicipital, con o sin cambios degenerativos en el tendón. El dolor, que es más severo cuando el brazo está abducido en un arco entre 40 y 120 grados, muchas veces asociado a rupturas del manguito rotador, es el síntoma clave. (De “Jablonski's Dictionary of Syndromes and Eponymic Diseases”, 2d ed)

*2º Término MeSH: Exercise Therapy*

Un régimen o plan de actividades físicas diseñado y prescrito para objetivos terapéuticos específicos. Su propósito es restaurar la función musculoesquelética normal o reducir el dolor causado por enfermedades o injurias.

*3º Término MeSH: Physical Therapy Modalities*

Modalidades terapéuticas frecuentemente usadas en TERAPIA FÍSICA (especialidad) por terapeutas físicos o kinesiólogos para promover, mantener o restaurar el bienestar físico y psicológico de un individuo.

*4º Término MeSH: Musculoskeletal Manipulations*

Variadas manipulaciones de tejidos corporales, músculos y huesos de forma manual o con equipamiento para mejorar la salud y la circulación, aliviar la fatiga, promover la salud.

*Operadores Booleanos: AND, OR, NOT*

**Límites:**

Especie: Humans

Tipos de Artículos: Clinical Trial, Controlled Clinical Trial, Meta-Analysis, Randomized Controlled Trial

Lenguajes: English

Edad: Adult: 19+ years

*Frase de Búsqueda:* (“Shoulder Impingement Syndrome” [Mesh] AND (“Exercise Therapy” [Mesh] OR “Physical Therapy Modalities” [Mesh] NOT “Musculoskeletal Manipulations” [Mesh]))

**Artículos que responden a la búsqueda: 45 artículos**

**Artículos que parecen responder la pregunta: 2 artículos**

- **Fuente de búsqueda: PubMed (Búsqueda II)**

*1º Término MeSH:* Shoulder Impingement Syndrome

Compresión de los tendones del manguito rotador y de la bursa subacromial entre la cabeza humeral y las estructuras que conforman el arco coracoacromial y las tuberosidades humerales. Esta condición es asociada con la bursitis subacromial y la inflamación del manguito rotador (generalmente el músculo supraespinoso) y el tendón bicipital, con o sin cambios degenerativos en el tendón. El dolor, que es más severo cuando el brazo está abducido en un arco entre 40 y 120 grados,

muchas veces asociado a rupturas del manguito rotador, es el síntoma clave. (De “Jablonski's Dictionary of Syndromes and Eponymic Diseases”, 2d ed)

*2º Término MeSH: Exercise Therapy*

Un régimen o plan de actividades físicas diseñado y prescrito para objetivos terapéuticos específicos. Su propósito es restaurar la función musculoesquelética normal o reducir el dolor causado por enfermedades o injurias.

*Término Libre: Specific exercises*

*Operador Booleano: AND*

**Límites:**

Especies: Humans

Tipos de Artículos: Clinical Trial, Controlled Clinical Trial, Meta-Analysis, Randomized Controlled Trial

Lenguajes: English

Edad: Adult: 19+ years

*Frase de Búsqueda: ("Shoulder Impingement Syndrome" [Mesh] AND "Exercise Therapy" [Mesh] AND specific exercises)*

**Artículos que responden a la búsqueda: 5 artículos**

**Artículos que parecen responder la pregunta: 2 artículos (se consideran 1 ya seleccionados en la búsqueda anterior)**

- **Fuente de búsqueda: PEDro (Búsqueda I)**

**Términos utilizados:**

Resumen y Título: Impingement

Terapia: Skill Training

Problema: ---

Parte del Cuerpo: Upper arm, Shoulder or Shoulder Girdle

Subdisciplina: Musculoskeletal

Al buscar: Match all search terms (AND)

**Artículos que responden a la búsqueda: 2 artículos**

**Artículos que parecen responder la pregunta: 0 artículos**

- **Fuente de búsqueda: PEDro (Búsqueda II)**

**Términos utilizados:**

Resumen y Título: Impingement

Terapia: Strength Training

Problema: ---

Parte del Cuerpo: Upper arm, Shoulder or Shoulder Girdle

Subdisciplina: Musculoskeletal

Al buscar: Match all search terms (AND)

**Artículos que responden a la búsqueda: 29 artículos**

**Artículos que parecen responder la pregunta: 0 artículos**

- **Fuente de búsqueda: Cochrane**

Términos ingresados: (*Shoulder and Impingement and Syndrome and (Exercise and Therapy or Physical and Therapy and Modalities not Musculoskeletal and Manipulations)*)

Límites: Sin límites

**Artículos que responden a la búsqueda: 59 artículos**

**Artículos que parecen responder la pregunta: 1 artículos (ya está considerado en la búsqueda anterior)**

### 4.1.3 Resultados de la búsqueda

En el resultado final de la búsqueda en las distintas bases fue el siguiente: se obtuvieron un total de 3 artículos que potencialmente podían responder la pregunta (4 desde PubMed y 1 desde Cochrane; es necesario señalar que 2 del total de artículos coincidieron como resultado de las búsquedas de PubMed y Cochrane). Para la lectura crítica no se pudo obtener uno de los tres artículos considerados, debido a que no estaba disponible en formato digital y no fue posible la comunicación con el autor. Se incluirán los dos artículos cuyo título se detalla a continuación:

Effect of specific exercise strategy on need for surgery in patients with subacromial impingement syndrome: randomized controlled study

Theresa Holmgren *PhD student*, Hanna Björnsson Hallgren *PhD student*, Birgitta Öberg *professor*, Lars Adolfsson *professor*, Kajsa Johansson *senior lecturer*

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

Thilo O Kromer, Rob A de Bie and Caroline HG Bastiaenen

## 4.2 Análisis Crítico de la Literatura

### Effect of specific exercise strategy on need for surgery in patients with subacromial impingement syndrome: randomized controlled study.

Theresa Holmgren PhD student, Hanna Björnsson Hallgren PhD student<sup>2</sup>, Birgitta Öberg professor, Lars Adolfsson professor , Kajsa Johansson senior lecturer. *BMJ* 2012; 344: e787doi: 10.1136/bmj.e787 (Published 20 February 2012)

<b>Objetivo</b>	Comparar efectividad de ejercicios específicos v/s inespecíficos para manguito rotador y estabilizadores de la escápula, respecto a la disminución del dolor y mejorar la función del hombro
<b>Tipo de Estudio</b>	Ensayo Clínico Controlado Aleatorizado
<b>Enmascaramiento</b>	Simple Ciego
<b>Población Diana</b>	Pacientes en lista de espera para cirugía artroscópica de descompresión subacromial del Departamento de Ortopedia del Hospital Universitario

	Linköping, Suecia.
<b>Tamaño Muestra</b>	102 pacientes (muestra inicial);  97 pacientes (muestra final)
<b>Deserción</b>	5 pacientes total: 2 pacientes desarrollaron capsulitis adhesiva y 3 pacientes por falta de tiempo
<b>Duración de la Investigación</b>	12 semanas
<b>Intervención</b>	Grupo Ejercicios Específicos: 2 ejercicios excéntricos Manguito Rotador, 3 ejercicios concéntricos/excéntricos Estabilizadores Escápula y Stretching Posterior de Hombro.  Grupo Control: ejercicios inespecíficos de movimiento para cuello y hombro sin carga.
<b>Resultados</b>	El grupo de ejercicios específicos tuvieron una mejoría significativamente

	<p>mayor que el grupo control en los resultados de función y dolor de hombro evaluados con Constant-Murley Score. Con un promedio de diferencia entre los grupos de 15 puntos (IC 95%, 8.5 a 20.6)</p>
--	--

Al analizar críticamente este estudio, se encuentran falencias en la entrega de información con respecto a la población que se incluyó en el estudio, pues no se detallan cuantos hombres y mujeres contemplaba cada grupo, lo cual evita analizar las tendencias dependientes del género en el estudio y su posible influencia en los resultados.

En las intervenciones realizadas al grupo experimental existieron ciertas irregularidades, las cuales se hacen explícitas al registrar que cuando fue necesario el fisioterapeuta realizó movilización manual en la cápsula posterior glenohumeral y pectoral menor, durante ciertas visitas que el fisioterapeuta realizaba a los hogares de los pacientes para evaluar el progreso de sus ejercicios.

Se demuestra la efectividad del plan de ejercicios específicos en la reducción del dolor y mejoría de la funcionalidad del hombro de los sujetos estudiados que presentaban Síndrome de Pinzamiento Subacromial. Sin embargo, en el estudio no se especifican características socio-culturales y de la calidad de vida en la

población sueca, estos aspectos son relevantes si se analiza la validez externa del estudio. Los aspectos culturales suecos son divergentes a los chilenos y, por lo tanto, influyen directamente en los resultados; se hace, entonces, necesaria la realización de un estudio registrando claramente estos aspectos en Chile.

**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**

Thilo O Kromer, Rob A de Bie and Caroline HG Bastiaenen

<b>Objetivo</b>	<p>Investigar el efecto de la fisioterapia individual en el dolor y funcionalidad, comparada con un protocolo de ejercicios estándar en pacientes que presenten signos clínicos y síntomas de Síndrome de pinzamiento subacromial</p> <p>Comparar los costos directos e indirectos de ambas intervenciones</p>
<b>Tipo de Estudio</b>	Ensayo Clínico Controlado Aleatorizado
<b>Enmascaramiento</b>	Simple Ciego
<b>Población Diana</b>	Paciente reclutados en clínicas de fisioterapia ambulatoria, medicina general y clínicas ortopédicas de Alemania

<b>Tamaño Muestra</b>	90 pacientes
<b>Deserción</b>	No declara deserciones
<b>Duración de la Investigación</b>	12 meses en total
<b>Intervención</b>	<p>El grupo de control recibirá el protocolo de ejercicios estándar, para restaurar el déficit de fuerza muscular, movilidad y coordinación en el manguito rotador y los músculos de la cintura escapular para descargar el espacio subacromial y centrar la cabeza del húmero en la fosa glenoidea en los movimientos activos. El grupo experimental recibirá el protocolo de ejercicios estándar, un programa de ejercicios para el hogar y adicionalmente serán tratados con fisioterapia individual basada en resultados clínicos de la examinación y guiadas por un diagrama expuesto. Ejercicios están especificados en las tablas 1 y 2 del estudio.</p>

<b>Resultados</b>	El estudio se realizó el año 2010, por lo que se esperan los primeros resultados para el año 2012, (aún no publicado) y los resultados a largo plazo para el año 2013.
-------------------	--

El estudio plantea una progresión de ejercicios en el grupo control, cuya progresión comienza con un plan de ejercicios básicos. No se especifican cuáles son los criterios de progresión, esto impide saber certeramente cuántos participantes del grupo control hicieron los ejercicios adicionales de la progresión. Este parámetro disminuye la validez interna del estudio.

Características de calidad de vida de los participantes no están explícitas en el estudio, estas características pueden influir en la adherencia al programa de ejercicios, por lo tanto, dificulta su extrapolación a otras poblaciones como la chilena.

La falta de supervisión de la intervención de ambos programas (básico y adicional) es una debilidad del estudio. Estos programas se constituyen de un gran número de ejercicios a realizar; se concluye, entonces, su alto nivel de complejidad a la hora de llevarlos a cabo óptimamente por un participante, de modo que no se puede asegurar el efecto postulado de los ejercicios.

La fisioterapia aplicada conjuntamente con el plan de ejercicios al grupo experimental no está detallada en el estudio, sesgando el análisis diferencial de los efectos propios de los ejercicios versus el de la fisioterapia, por consecuencia, no se logra el objetivo propuesto por el estudio.

El estudio no presenta resultados con el plan de ejercicios propuesto. Se considera que no tiene un nivel de evidencia confiable debido a que no presenta hallazgos en su estudio, por lo que no existe información extrapolable a la población chilena.

## **CAPITULO V: PROPUESTA DEL PROYECTO**

### **5.1 Pregunta de Investigación**

¿Cuál es la efectividad de un programa de ejercicios específico versus un programa de ejercicios inespecíficos en pacientes entre 18 y 60 años de edad que presenten Síndrome de Pinzamiento Subacromial, que asistan al Centro de Atención Kinésica de la Universidad de la Frontera, Temuco, IX Región durante los meses de enero del año 2013 y enero del año 2014?

### **5.2 Justificación del Estudio: FINER**

Estudios del Síndrome de Pinzamiento Subacromial de prevalencia indican que es la tercera causa de consulta musculoesquelética en atención primaria <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>, además, se ha registrado en estudios ingleses que los desórdenes de hombro alcanzan un 30% de prevalencia, mientras que un 50% de la población tenía al menos un episodio doloroso de hombro al año <sup>(5)</sup>. Se puede decir, entonces, que un programa efectivo de ejercicios específico es menester para tratar esta condición, disminuir las recidivas y disminuir el impacto de esta disfunción muscular en la calidad de vida de la población diana.

Comparar dos programas de ejercicios y comprobar científicamente cual posee mayor efectividad de acuerdo al análisis estadístico de los hallazgos obtenidos, ayudará en la toma de decisiones dentro del quehacer kinésico para el tratamiento del Síndrome de Pinzamiento Subacromial, sin duda alguna, esto es interesante para los investigadores y novedoso para la comunidad científica, ya que, al obtener

una respuesta objetiva de la pregunta de investigación propuesta se va construyendo conocimiento basado en evidencia, siendo de importancia imperativa dentro de la Ciencia Kinésica. Ahora bien, no es excesivo reconocer que la intención del estudio aborda de igual manera la elaboración de una intervención efectiva incluyendo así, la percepción de la población en estudio respecto del programa de ejercicios específicos.

El Síndrome de Pinzamiento Subacromial tiene gran prevalencia en Chile, sin embargo, no se cuenta con estudios científicos de calidad que respalden las intervenciones kinésicas, es por esto que la generación de conocimientos en esta área es relevante para la comunidad científica.

Al tratar los aspectos éticos en el estudio, el principio de autonomía se verá reflejado en que todas las personas incluidas en el estudio firmarán por libre voluntad, con pleno conocimiento y entendimiento, el consentimiento informado (Anexo n°2). Éste incluirá la descripción escrita del proyecto a efectuar y su explicación verbal clara a los participantes. Los principios de beneficencia y no maleficencia no son transgredidos; esto se fundamenta en que la población accesible no se someterá a terapias invasivas que dañen su integridad y/o bienestar como seres humanos. Al referirse a justicia, se puede mencionar que todo participante recibirá un trato igualitario ante la terapia de intervención y se seleccionará a cada participante aleatoriamente para situarlo en un grupo correspondiente.

Se decide que es un estudio factible luego de analizar aspectos de costo-beneficio. El estudio se beneficia al contemplar bajos costos en cuanto a infraestructura, inmobiliario, accesorios terapéuticos y recursos humanos, los cuales están facilitados por libre acceso al Centro Kinésico de la Universidad de La Frontera, lugar dónde se evaluará y tratará a la población incluida en el estudio. Para asegurar una adherencia al programa la intervención está contemplada en un periodo de 3 meses, adicional a esto se considera un periodo de seguimiento de 1 año a partir del término de la intervención.

### **5.3 Diseño**

Ensayo Clínico Controlado Aleatorizado Enmascarado (ECA) con 1 año de seguimiento

#### **5.3.1 Justificación de Diseño:**

Para poder responder nuestra pregunta de investigación es necesario tener un grupo control con el cual comparar a los pacientes que reciban la intervención. Al analizar la información obtenida podremos aceptar o rechazar la hipótesis nula; se dice, entonces, que un estudio de tipo analítico es pertinente en esta situación.

Dentro de los estudios analíticos se encuentran los estudios observacionales y experimentales. Los estudios experimentales son aquellos en que los investigadores realizarán una intervención para luego medir los resultados, ahora

bien, dentro de la gamma de estudios experimentales el ECA es la prueba de oro para establecer causalidad y efectividad de una intervención <sup>(124)</sup>, es también la forma más elevada y rigurosa de experimentos clínicos con enfermos <sup>(125)</sup>. Es por esto, que al plantearse la pregunta de investigación se llega a consenso entre los investigadores que la mejor manera para responder esta interrogante, acerca de la efectividad de una intervención, es por medio de un ECA.

El Ensayo Clínico Controlado Aleatorizado Enmascarado es un estudio de cohorte en el que el investigador manipula la variable predictiva (la intervención, variable independiente) y observa el efecto sobre un desenlace. Se le llama “controlado” debido a que se utiliza un grupo control para establecer parámetros de comparación con el grupo experimental; es “aleatorizado” ya que la asignación de la intervención está basada en el azar por lo que todos los participantes tendrán la misma posibilidad de recibir la intervención experimental. Será un estudio “enmascarado” o “ciego” respecto a los evaluadores en la investigación. Los evaluadores no conocerán la intervención a la que estará sometido cada paciente, de esta forma se disminuirán los sesgos <sup>(126)</sup>.

El ECA es utilizado para evaluar la eficacia o efectividad de programas de tratamiento. Es el mejor diseño para controlar la influencia de variables de confusión <sup>(126)</sup>.

## **5.4 Muestra**

### **5.4.1 Población Diana**

La población diana de este estudio son aquellos pacientes entre 18 y 60 años de edad con Síndrome de Pinzamiento Subacromial de la IX región, Chile.

### **5.4.2 Población Accesible**

La población accesible de este estudio serán aquellos pacientes entre 18 y 60 años de edad con Síndrome de Pinzamiento Subacromial que asistan al Centro Kinésico de la UFRO en la Ciudad de Temuco, Chile, entre los años 2013 y 2014.

### **5.4.3 Criterios de Elegibilidad**

#### **Inclusión:**

- Diagnóstico Médico de Hombro Doloroso, Síndrome de Pinzamiento Subacromial u Homalgia.
- Pacientes entre 18 y 60 años de edad.
- Pacientes que se atiendan por primera vez en el Centro Kinésico entre enero del 2013 y enero del 2014.

- Resultado Positivo de 3/4 Test (Neer, Patte, Jobe, Hawkins-Kennedy).
- Pacientes que hayan firmado el “Consentimiento Informado”. Anexo n°2.

### **Exclusión:**

- Pacientes con capsulitis adhesiva.
- Pacientes con déficit neuromuscular como distrofias musculares, esclerosis múltiple y otros.
- Pacientes que hayan sufrido accidentes cerebrovasculares (ACV).
- Pacientes que se hayan sometido a cirugía artroscópica subacromial.
- Pacientes que presenten luxación recidivante
- Pacientes que presenten alguna patología psiquiátrica que los inhabilite para recibir órdenes y responder frente a ellas.
- Pacientes que estén participando de otras intervenciones terapéuticas para Síndrome Pinzamiento Subacromial, no así farmacológicas.

- Tratamiento farmacológico con relajantes musculares, anticonvulsivos, antidepresivos y opioides durante toda la duración del estudio (sólo pueden permanecer en dosis estables de AINEs). Se deben consignar en la Ficha Kinésica. Anexo n°3.
- Pacientes con un dolor invalidante, o que consignen en la escala EVA un dolor mayor a 6.
- Pacientes que hayan recibido un tratamiento kinésico previo exitoso o no exitoso para Síndrome de Pinzamiento Subacromial dentro de los últimos 6 meses al inicio del reclutamiento.

#### **5.4.4 Estimación Tamaño Muestra**

La estimación de tamaño de muestra se realizó en conjunto con el estadístico. Se utiliza como referencia el tamaño muestral de un estudio sueco <sup>(127)</sup>, donde se postula una diferencia mínima clínicamente significativa del Constant-Murley Shoulder Outcome Score, test que evaluará la variable de resultado principal.

Se considera que la diferencia de mejoría en grupo control versus grupo experimental, no debe ser hiperbólica para que la realización del estudio tenga un respaldo estadístico. Se toma como referencia el estudio sueco <sup>(127)</sup>, cuyos porcentajes de mejoría son de un 30% en el grupo control y un 49% en el grupo

experimental. Finalmente, se postulan arbitrariamente los porcentajes de mejoría, quedando en un 35% para el grupo control y un 49% para el grupo experimental.

Con estos datos el estadístico realiza la estimación de tamaño de muestra mínima que debe poseer el estudio.

Riesgo en Expuestos: 49%

Riesgo en No Expuestos: 35%

Razón Expuesto/No Expuesto: 1

Nivel de confianza: 95%

Error tipo I ( $\alpha$ ): 5%

Error tipo II ( $\beta$ ): 20%

Potencia ( $1-\beta$ ): 80%

Tamaño Muestral Mínimo Sin Corrección: 194

Porcentaje Abandono/Deserción: 20%

**Tamaño Muestral Total: 233**

### **5.4.5 Reclutamiento de la Muestra**

Para el reclutamiento de los participantes para el estudio, se deben considerar los objetivos básicos a cumplir, los cuales son:

1. La muestra debe ser representativa de la población a estudiar
2. La muestra debe ser lo suficientemente grande para cumplir con los requerimientos del estudio <sup>(124)</sup>.

Si estos objetivos son cumplidos no se cometerá el error de reclutar a un número menor de participantes de los que son requeridos, además, se cumplirán los criterios de elegibilidad propuestos.

Los pacientes que ingresarán al estudio serán quienes asistan por orden de un médico al centro de atención kinésica de la Universidad de La Frontera con un diagnóstico de Hombro doloroso, Síndrome de pinzamiento subacromial u homalgia, a los que se les realizarán pruebas para discernir que cumplan realmente con el diagnóstico de Síndrome de pinzamiento subacromial.

## **5.5 Asignación Aleatoria**

La aleatorización es aquel proceso que por azar asigna a los participantes en los grupos de intervención/control. La randomización de los participantes establece el fundamento para probar la significancia estadística de las diferencias entre los grupos que poseen la variable a medir.

Las características de base como la edad y el sexo, se deben distribuir equitativamente en los diferentes grupos del estudio. Este proceso se lleva a cabo mediante la asignación aleatoria de las variables confundentes, previniendo que puedan influir significativamente en los resultados medibles del estudio.

En este estudio se elige la aleatorización en bloque. Este método se caracteriza por la asignación de los participantes a los distintos grupos por medio de bloques <sup>(124)</sup>. Los bloques son una agrupación de participantes que poseen las mismas o similares características; los bloques poseen un tamaño determinado. Esto asegura que el número de participantes asignado a cada grupo sea equitativo.

Los participantes del estudio serán ingresados con un número al programa Stata 12.0.0 y se utilizará la función “Ralloc”, este proceso entregará automáticamente un protocolo de asignación aleatoria en bloques al azar.

## **5.6 Enmascaramiento**

El enmascaramiento o ciego es un proceso que permite controlar los sesgos que se pudiesen presentar en el estudio posterior a la aleatorización, debido al juicio subjetivo de los individuos involucrados en el estudio. El enmascaramiento se caracteriza por prevenir que existan diferencias en los tratamientos entre los grupos del estudio y previene que existan sesgos en la evaluación de los resultados <sup>(124)</sup>. De acuerdo a lo anterior, se puede enmascarar a los participantes dentro del grupo experimental y el de control, el operador que administra/ejecuta aquella intervención y el analista o estadista que procesa la información de los resultados.

El estudio tendrá un “enmascaramiento simple”. En el presente estudio no es posible cegar a los participantes dentro de los grupos experimental o control. Esto se debe a que no se puede realizar un placebo de ejercicios, el participante sabrá si realiza o no los ejercicios de la pauta, y en consecuencia, si recibe o no la intervención. El kinesiólogo evaluador será cegado, desconocerá a qué grupo específico pertenecen los participantes a evaluar. El estadístico será cegado, al analizar los resultados no se le entregará información adicional de los participantes que pudiese develar a cual grupo pertenecían.

## **5.7 Variables y Mediciones**

### **5.7.1 Variable de Exposición**

Se aplicará una pauta de ejercicios generales para manguito rotador y la musculatura escapulotorácica al grupo control del estudio y se aplicará en el grupo experimental una pauta de ejercicios específicos para la musculatura escapulotorácica, musculatura flexora cervical profunda y musculatura glenohumeral. Ambos grupos recibirán como tratamiento base una educación postural atinente a los problemas del paciente y un tríptico informativo (Anexo n°1) con consejos orientados a un manejo en casa del Síndrome de Pinzamiento Subacromial, como consejos sobre cómo dormir, cómo alcanzar objetos sobre el nivel craneal, etc.

### **5.7.1.1 Pauta de Ejercicios Generales Para Manguito Rotador y Musculatura Escapulotorácica**

La pauta de ejercicios generales está orientada a corregir disfunciones presentes en pacientes con Síndrome de Pinzamiento Subacromial (SPS), como son la limitación de movimiento, inhibición muscular y patrones anormales de movimientos. El enfoque de estos ejercicios es global, pues utilizan movimientos inespecíficos de amplio rango que abarcan las distintas articulaciones que componen la cintura escapular.

La actual evidencia científica <sup>(128)</sup> nos entrega el fundamento para la elaboración de un Protocolo Estándar de Ejercicios Generales para el SPS, que busca la disminución de los síntomas generales del SPS <sup>(128)</sup>. Los ejercicios de base que contempla el Protocolo son utilizados constantemente en la clínica dentro del quehacer kinésico.

### **A. Ejercicio de Codman**

Como lo demuestra la Figura 8 el paciente debe estar de pie con una flexión de tronco de 90°, se puede apoyar con el antebrazo o la mano (del lado indemne) en una mesa y con el pie del lado indemne más adelante que el del lado afectado para mayor estabilidad, si no tolera esta posición, el paciente estará en decúbito prono en una camilla, permitiendo dejar libre el hombro a trabajar, y que el brazo completo quede suspendido en el aire con unos 60 ó 90° de flexión, para realizar 20 pequeños círculos en sentido de la agujas del reloj, luego hacer 20 pequeños círculos en sentido contrario a las agujas del reloj. El paciente realizará movimientos de flexión, extensión, abducción horizontal y aducción. Se aumentará el arco de movimiento dependiendo de la tolerancia del paciente, no olvidando que este ejercicio no debe provocar dolor <sup>(128) (129)</sup>.

La progresión del ejercicio se realizará cuando el paciente ya haya tolerado el ejercicio de estiramiento, añadiendo en la mano mancuernas de 1kg de peso, para generar una fuerza de tracción articular grado III. Se estabilizará la escápula contra el tórax manualmente o con la ayuda de un cinturón <sup>(128) (129)</sup>.

Con este ejercicio se estará dirigiendo la fuerza del estiramiento hacia la articulación glenohumeral.



*Figura 8 – Ejercicio de Codman*

### **B. Ejercicio para Aductores Escapulares. (Remo)**

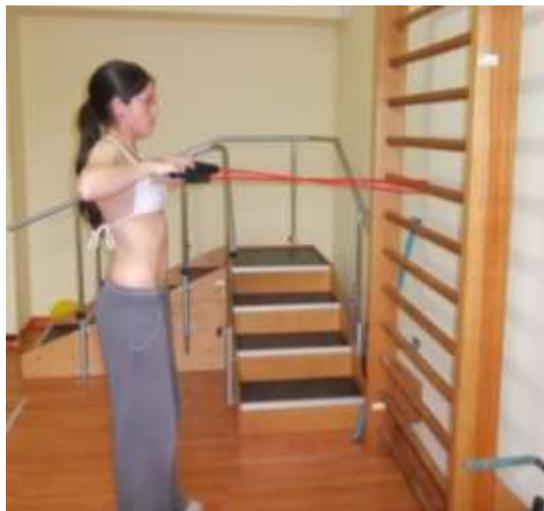
El paciente estará de pie con una base de sustentación amplia (aprox. 25 a 30cms.), flexión de unos 20° de rodilla, tronco erguido para lograr la estabilidad necesaria; si el paciente no tolera la posición, estará sentado con la misma base de sustentación y tronco erguido.

En la Figura 9 se muestra que el paciente estará posicionado frente a una espaldera, donde estará sujeto el tubo elástico de ejercicio a la altura de los hombros del paciente, cuyo color será determinado por la tolerancia al dolor del paciente.

El paciente deberá tomar el tubo elástico de ejercicio con una flexión de 90° de hombro y con los codos completamente extendidos, desde ahí llevará sus brazos hacia atrás realizando una flexión de codos para dejar luego sus hombros paralelos a la superficie con 90° de abducción, sin pasar la línea media axilar. Como queda demostrado en la figura 9. Este ejercicio se debe realizar: 3 series de 10 repeticiones cada serie. El criterio de progresión será que el paciente logre realizar 3 series de 10 repeticiones sin dolor, entonces, pasará a realizar el mismo ejercicio con el tubo elástico del siguiente nivel de resistencia (Tabla 4).

Tabla 4. Tubos elásticos de ejercicio

COLOR DEL TUBO ELÁSTICO DE EJERCICIO	NIVEL DE RESISTENCIA DEL TUBO ELÁSTICO
<b>Rojo</b>	Liviano
<b>Verde</b>	Mediana



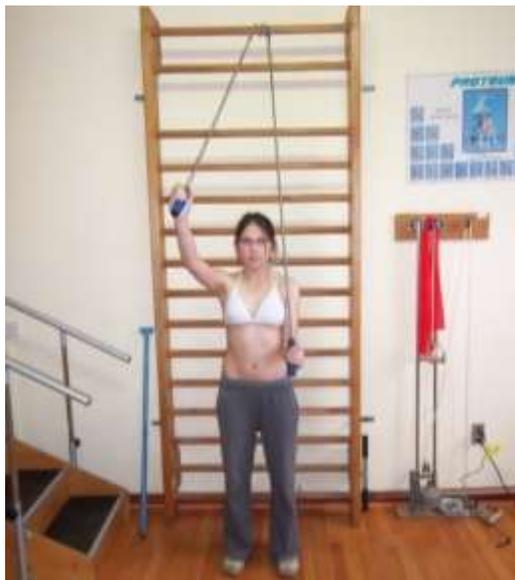
*Figura 9– Ejercicio Para Aductores Escapulares*

### C. Ejercicios de Elevación de Hombro. (Polea)

El paciente estará de pie con tronco erguido. Se debe haber colgado previamente una cuerda en la espaldera de madera que permita al tirarla su deslizamiento sobre la espaldera.

La Figura 10 muestra como el paciente debe tomar con la mano del hombro indemne un extremo de la cuerda por sobre su cabeza, para que el otro brazo quede aproximadamente pegado al tronco con flexión de codo de unos 90° también tomando el otro extremo de la cuerda, luego se procede a la realización del ejercicio que consiste, en que el brazo indemne tracciona la cuerda para que el hombro afectado se eleve hasta un punto no doloroso. Luego se vuelve a la posición de inicio; si es necesario para el descenso del brazo afectado debe ayudarse a tirar la cuerda con el brazo indemne <sup>(130)</sup>.

**Dosificación:** Este ejercicio se debe realizar en 3 series de 10 repeticiones cada serie.



*Figura 10– Ejercicio de Polea*

#### **D. Ejercicios de Rotación Interna y Externa de Hombro.**

El paciente debe estar de pie con el brazo afectado fijado al tronco y el codo flexionado en 90°. El tubo de ejercicio del nivel de resistencia que el paciente tolere estará sujeto de la espaldera de madera, que se encontrará frente al lado del brazo indemne del paciente.

**Rotación externa:** En la figura 11A se demuestra como el paciente debe estar posicionado, y a partir de esta posición, el paciente tendrá que tirar el tubo elástico de ejercicio del nivel de resistencia que él tolere, alejándolo de su propio cuerpo, sosteniendo siempre el codo pegado al lado del tronco, luego para regresar a la posición inicial del ejercicio el paciente tiene que ir soltando el tubo de ejercicio de forma lenta y controlada. La amplitud que debiera alcanzar el movimiento de rotación externa sería ideal, aproximadamente unos 70 a 80° que es el rango normal de movimiento <sup>(128)</sup>.



*Figura 11A – Ejercicio de Rotación Externa*

**Rotación interna:** En la Figura 11B se demuestra la posición del paciente para realizar la rotación interna, para la cual el paciente se tiene que posicionar con el lado afectado frente a la espaldera de madera en donde estará sujeto el tubo elástico de ejercicio. Con el brazo pegado al tronco y el codo en flexión de 90°.

El paciente debe tirar el tubo de ejercicio ahora acercándolo a su cuerpo como lo demuestra la figura, unos 90° aproximadamente como lo muestra la figura 11B, sin despegar el brazo del tronco. Al soltar el tubo de ejercicio debe realizarlo en forma lenta y controlada <sup>(130)</sup>.

**Dosificación:** Ambos ejercicios debe repetirlos en 3 series de 10 repeticiones cada una



*Figura 11B – Ejercicio de Rotación Interna*

### **E. Ejercicio de Rango de Movimiento: Abducción**

El paciente debe estar de pie frente a un espejo, cuidando siempre su postura, es decir que el tronco este erguido y se conserve la relación malar-esternal, tomado con sus manos un palo de escoba.

La Figura 12 muestra que la mano del hombro indemne, toma el palo de escoba con la palma mirando su cuerpo, y la mano del lado afectado toma el palo de escoba con la palma mirando hacia afuera. Para realizar el movimiento de elevación en el plano escapular, movimiento que se realizará para que el paciente tenga mayor control sobre el plano en que ocurre el movimiento, del lado afectado, se dispondrá a llevar la mano del lado afectado hacia arriba, la cual será empujada directamente por la mano del lado sano <sup>(128)</sup>.

**Dosificación:** Cada estiramiento se debe mantener durante 30 segundos y se repite 5 veces, con un descanso de 10 segundos entre cada serie.



*Figura 12 – Ejercicio de Rango de Movimiento: Abducción*

### 5.7.1.1 Pauta de Ejercicio Específicos

Se ejecutará una pauta de ejercicios específicos orientada a reeducar y/o fortalecer la musculatura del cinturón escapular. La pauta de ejercicios específicos propuesta enfatiza que el paciente logre el control muscular sobre el movimiento que está realizando y, así asegurar la correcta ejecución de la tarea motora.

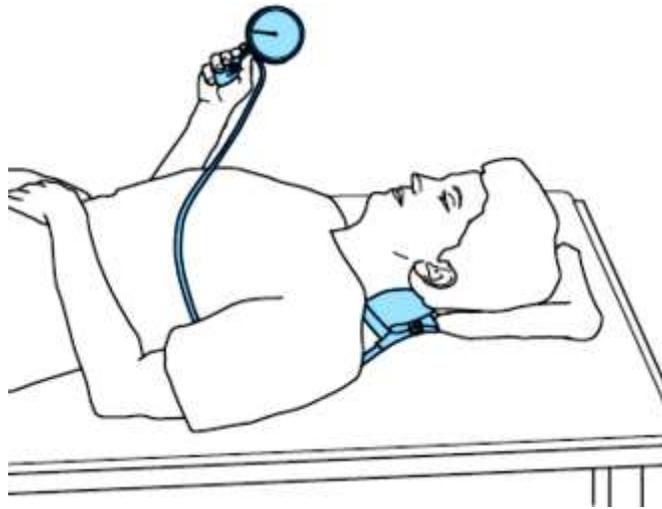
Existen factores que influyen directa e indirectamente sobre la musculatura de la cintura escapular. Uno de los factores principales que afecta la cintura escapular es la postura del paciente. Es común encontrar a pacientes que presentan Síndrome de Pinzamiento Subacromial (SPS) con anteposición de cabeza y cuello, además de anteposición de hombros. Se postula que la anteposición de cabeza y cuello ocurre por una debilidad o inhibición de la musculatura flexora profunda cervical <sup>(94)</sup>. Las disfunciones posturales que incluyen a la columna cervical inferior y columna torácica alta, se relacionan con las alteraciones de la cinemática escapular y glenohumeral modificando las dimensiones del espacio subacromial <sup>(77) (80) (81) (93)</sup>, lo que acarrea un aumento de presión sobre los tejidos del espacio subacromial incrementando las posibilidades de desarrollar un SPS. Debido a esto, se establecen patrones inflamatorios y dolorosos en los tejidos blandos que pasan por el espacio subacromial, factores que colaboran con la aparición de la disfunción de los músculos escapulotorácicos, lo que a su vez favorece el desarrollo del SPS <sup>(26)</sup>.

La alternativa terapéutica que se presenta es la realización de ejercicios específicos de control motor para la musculatura flexora profunda cervical (Ejercicio A de la Pauta Específica) y para la musculatura escapulotorácica afectada en el SPS

(Ejercicios B, C, D y E de la Pauta Específica), además se incluirá un ejercicio de fortalecimiento de la musculatura glenohumeral (Ejercicio F de la Pauta Específica); con el objetivo de alcanzar un control motor de la musculatura escapulotorácica pero sin desatender la musculatura estabilizadora de la columna cervical inferior y torácica alta, y así, rehabilitar las disfunciones específicas y generales de los pacientes que presentan SPS.

### **A. Entrenamiento de Musculatura Flexora Craneocervical Profunda**

Se reeducará y activará la musculatura flexora craneocervical profunda (músculo largo de la cabeza y largo del cuello) por medio de un entrenamiento que consiste en realizar una flexión craneocervical con el objetivo de que el paciente logre mantener una postura correcta. El paciente con ropa cómoda se sitúa en supino sobre una camilla con caderas y rodillas flectadas o cojín en la zona poplíteica con el biofeedback bajo la lordosis cervical y la pantalla indicadora en su mano para poder visualizar los cambios de presión (Figura 13A). Se le indica al paciente que debe realizar un movimiento de flexión cervical o de afirmación con la cabeza. El ejercicio se complementa con un biofeedback, Stabilizer (Figura 13B), el cual le entregará un feedback visual al paciente indicándole cuántos mmHg aumenta al realizar la presión con la columna cervical. El objetivo es ir progresando en cinco fases de 2mmHg cada una, con un inicio de 20mmHg y un máximo de 30mmHg. En cada fase en la que se aumentaron 2mmHg, se mantiene la posición durante 10 segundos, y se repite el ejercicio 10 veces en cada fase. Mediante la inspección el kinesiólogo estará monitoreando el ejercicio para que no se recluten los flexores craneocervicales superficiales como el músculo esternocleidomastoideo y el escaleno anterior <sup>(95)</sup>.



*Figura 13A* – Ejercicio Para Musculatura Flexora Cervical Profunda



*Figura 13B* – Stabilizer: Dispositivo de Retroalimentación o Biofeedback.

## **B. Entrenamiento y Activación de la Musculatura Cervical Inferior y Dorsal Superior**

La posición inicial será en decúbito prono sobre la camilla con manos apoyadas al costado del tronco. El paciente, al realizar el ejercicio, se posiciona sobre la camilla en decúbito prono en posición de esfinge y con la cabeza se realiza un movimiento de retracción cervical o “doble mentón” de forma simultánea con un movimiento de extensión de la columna torácica alta<sup>(129)</sup> (Figura 14). El paciente debe mantener la posición de esfinge durante 10 segundos y luego volver a la posición inicial, se debe repetir el ejercicio 10 veces. Mientras que el paciente esté realizando el ejercicio recibirá una retroalimentación verbal, animándolo a realizar el ejercicio; y una retroalimentación táctil donde el kinesiólogo pondrá su mano sobre el músculo trapecio medio e inferior entregando información propioceptiva adicional al paciente. Esta retroalimentación ayudará al paciente en los distintos niveles de control motor, incluyendo la programación y la modulación del movimiento. El objetivo de este ejercicio es trabajar de forma isométrica los músculos estabilizadores escapulares para ayudar a la coaptación de la escápula sobre el tórax, y trabajar la musculatura extensora cervical y torácica alta para mejorar la postura del paciente. Conjuntamente, este ejercicio se complementa con el entrenamiento de musculatura flexora craneocervical profunda.

El paciente estará con ropa cómoda. Se deberá sacar la polera o podrá estar con polera de pabilos, en el caso de las mujeres, en el caso de que la polera descubra la escápula.

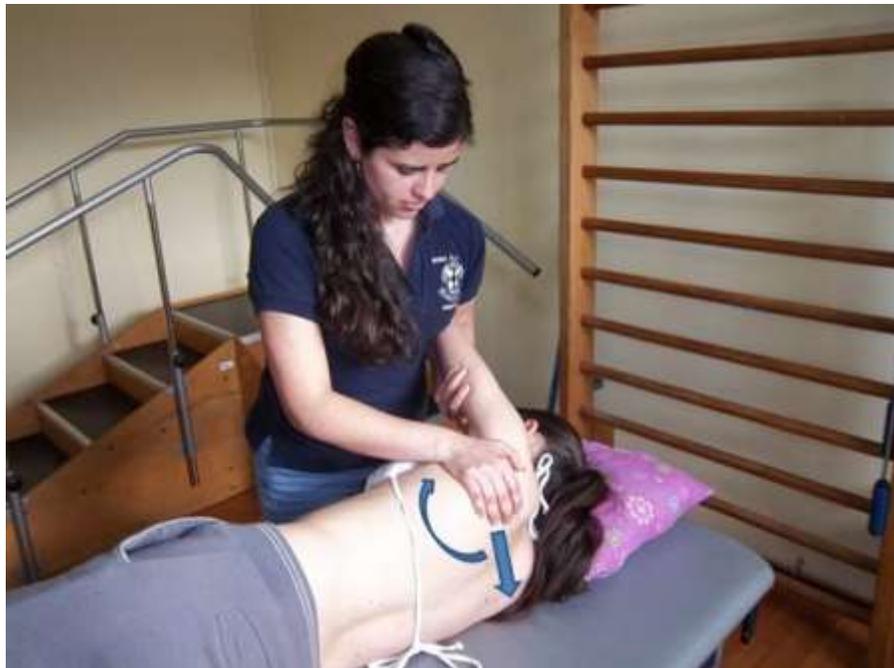


*Figura 14 – Entrenamiento y Activación de la Musculatura Cervical Inferior y Dorsal Superior: Posición Final de Esfinge.*

### **C. Reeduación y Activación de Músculo Trapecio Medio y Trapecio Inferior.**

Este ejercicio busca fortalecer la musculatura escapulotorácica, especialmente el músculo trapecio medio e inferior. El paciente se ubicará sobre una camilla de decúbito lateral sobre el lado sano, el paciente colocará su mano sana bajo el cojín ubicado en su cabeza para mayor comodidad, sus caderas y rodillas estarán levemente flectadas con un cojín entre las rodillas. Si el paciente es delgado y es necesario, se colocará un rollo en la cintura para evitar una deformación en la columna lumbar. Además, en esta posición el kinesiólogo pasará su brazo craneal bajo el brazo afectado del paciente, de tal manera que éste descansa sobre el antebrazo del kinesiólogo y de esta forma el brazo del paciente quedará en una elevación de 140° aproximadamente o el paciente adoptará la máxima elevación

que tolere. La mano caudal del kinesiólogo se ubicará sobre la escápula, con la palma de la mano sobre el borde lateral de la escápula y los dedos apoyados sobre la escápula sus ejercer excesiva presión con los pulpejos de los dígitos (Figura 15A). En esta posición se favorecerá la rotación superior escapular, movimiento realizado por el trapecio inferior en conjunto con una retracción escapular activa asistida para reeducar el patrón de movimiento en el paciente, activando de esta forma en sinergia el trapecio medio e inferior. Se le indicará al paciente mediante retroalimentación verbal su desempeño durante el ejercicio y que tome consciencia de la excursión de la escápula sobre el tórax. Se ejecutarán 10 repeticiones del ejercicio, manteniendo 10 segundos en la posición de retracción escapular donde el kinesiólogo estará palpando el músculo trapecio inferior para brindar retroalimentación táctil al paciente.



*Figura 15A* – Ejercicio de Reeducción y Activación de Músculo Trapecio Medio y Trapecio Inferior.

Cuando el kinesiólogo estime una correcta ejecución del ejercicio se realizará una progresión del ejercicio la cual será en sedente. El paciente debe estar sentado en una superficie alta y cómoda para él, manteniendo relación malar-esternal y una lordosis lumbar normal, esto se le enseñará al paciente mediante la estrategia de imaginería diciéndole al paciente que “imagine que alguien le está tomando un mechón de pelo y lo está tirando levemente hacia arriba”. El kinesiólogo asistirá al paciente ubicándose de forma lateral al paciente, con un brazo sobre el pecho y estabilizando hombro, de tal forma que ayude al paciente a evitar una anteposición de hombros (Figura 15B). Con la otra mano, el kinesiólogo tomará el ángulo inferior de la escápula y la guiará en el movimiento de rotación superior y retracción escapular. Se ejecutarán 10 repeticiones del ejercicio, manteniendo 10 segundos en la posición de retracción escapular mientras recibe la misma retroalimentación táctil y verbal del ejercicio anterior<sup>(131)</sup>.



*Figura 15B* – Progresión del Ejercicio de Reeduación y Activación de Músculo Trapecio Medio y Trapecio Inferior.

#### **D. Push Up con Plus**

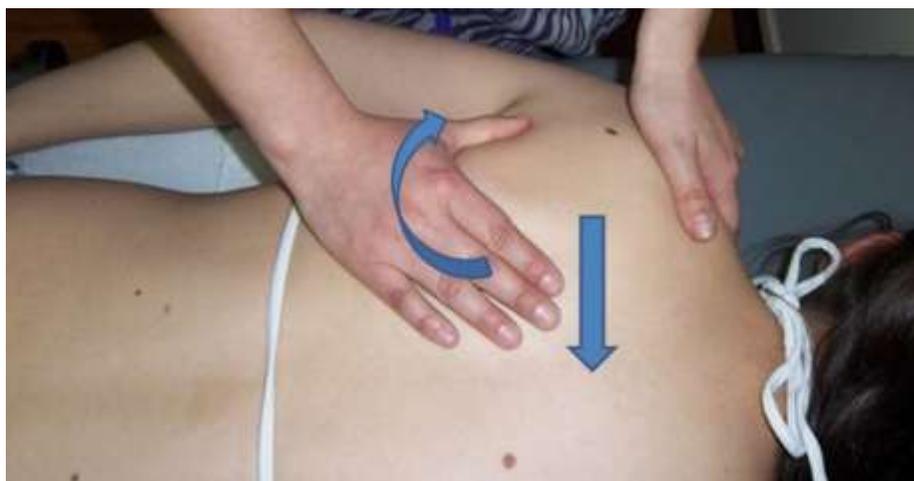
El paciente puede realizar este ejercicio con polera y ropa cómoda. Se le pide al paciente que se ubique en la posición inicial de cuatro apoyos sobre una colchoneta de superficie dura o firme, con las palmas apoyadas en el suelo, con la articulación glenohumeral en una flexión de 90° y con codos extendidos. Las rodillas deben estar separadas al ancho de hombros y sin moverlos del suelo. Desde la posición inicial se realizará una protracción escapular, posición que se mantendrá por 10 segundos para volver a la posición inicial y se realizarán 10 repeticiones (Figura 16). De esta manera se trabajará la musculatura estabilizadora escapulotorácica, con especial énfasis en el músculo serrato anterior. Este ejercicio se repetirá diez veces. Adicionalmente, el paciente recibirá una retroalimentación verbal, animándolo a realizar el ejercicio, y una retroalimentación táctil por parte del kinesiólogo cuando éste ubique sus manos sobre el músculo serrato anterior y sobre la escápula. Esta retroalimentación ayudará al paciente en los distintos niveles de control motor, incluyendo la programación y la modulación del movimiento.



*Figura 16 – Ejercicio Push Up con Plus*

### **E. Abducción Escapular Activa Asistida**

El paciente se posiciona en decúbito prono sobre una camilla con los brazos, en rotación interna, apoyados a los lados del tórax. El paciente estará sin polera o con polera de pabilos, en el caso de las mujeres, que descubra la escápula. El kinesiólogo se ubicará lateral al paciente y con sus manos rodeará la escápula, donde la mano caudal estará tomando el ángulo inferior de la escápula (Figura 17) y realizará una corrección de la posición de la escápula, llevándola a retracción y rotación superior, asegurándose que el acromion quede craneal al ángulo medial de la escápula. Se le indicará al paciente que debe mantener esta corrección a través de la contracción del musculo trapecio inferior, trapecio medio y de los músculos romboides. Esta posición correctiva se deberá mantener durante 10 segundos y se realizarán 10 repeticiones. Al realizar este ejercicio el paciente recibirá una retroalimentación táctil en los músculos anteriormente mencionados, se le animará a realizar el ejercicio y se le indicará su desempeño. Esta retroalimentación ayudará al paciente en los distintos niveles de control motor, incluyendo la programación y la modulación del movimiento.



*Figura 17 – Ejercicio de Abducción Escapular Activa Asistida*

## **F. Full Cam con Retroalimentación Visual**

El paciente debe realizar este ejercicio en posición bípeda erguida manteniendo relación malar-esternal, una correcta postura de la cintura escapular y con pies separados al ancho de hombros. El ejercicio se complementará con un tubo elástico de acuerdo a la tolerancia del paciente, el cual sostendrá el paciente con su mano del lado afectado. La posición inicial que adoptará el paciente se describe con el hombro en rotación externa de 45° aproximadamente, el codo en extensión y antebrazo en supinación. Se elevará el brazo unos 60° en el plano escapular, posición final del ejercicio. Finalmente se vuelve a la posición inicial (Figura 18). Este ejercicio se debe llevar a cabo de forma lenta y suave con control de la musculatura involucrada. Clave en este ejercicio es un correcto control de la posición escapular, permitiendo la rotación superior de la escápula cuando el grado de elevación sea aproximadamente 30°. Se llevarán a cabo 10 repeticiones y tres series, cada repetición es el movimiento de la posición inicial, posición final y de vuelta a la posición inicial <sup>(129)</sup>.

Durante este ejercicio el paciente contará con un espejo frente a él, para recibir una retroalimentación visual de cómo está realizando el ejercicio, de forma adicional, recibirá una retroalimentación verbal animando al paciente mientras lo realiza.



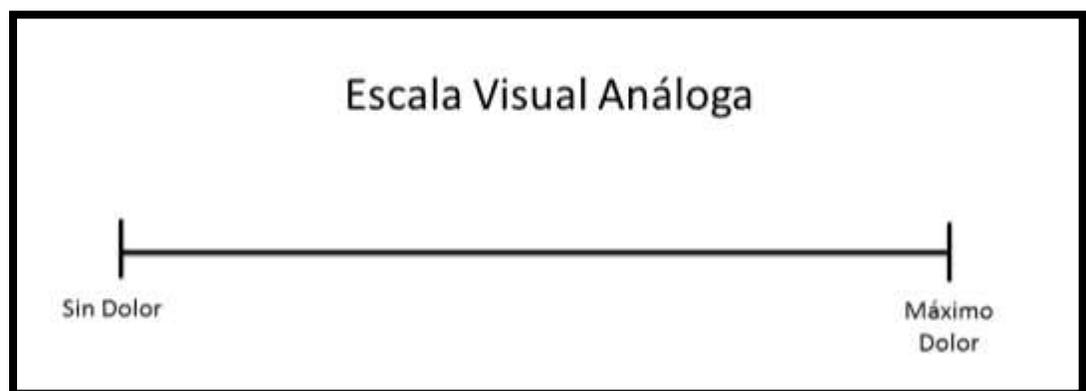
*Figura 18* – Ejercicio de Full Cam con Retroalimentación Visual

## 5.7.2 De Resultado

### 5.7.2.1 Dolor

Es la experiencia sensitiva y emocional desagradable, asociada a una lesión tisular real o potencial o descrita en términos de tales daños <sup>(132)</sup>.

Será medido por el instrumento utilizado frecuentemente en los centros de evaluación del dolor la Escala Visual Análoga (EVA), la cual consiste en una línea de 10 centímetros que contiene en uno de sus extremos la descripción de “no dolor” y en el otro “el peor dolor imaginable”, sin poseer más descripciones en la recta. Una de las ventajas es que no contiene números o palabras descriptivas lo cual deja al paciente enumerar libremente lo que siente sin tener que condicionar la intensidad de su dolor a una palabra descriptiva. “La EVA es un instrumento simple, sólido, sensible y reproducible, siendo útil para reevaluar el dolor en el mismo paciente en diferentes ocasiones” <sup>(133)</sup>.



*Figura 19 - Escala Visual Análoga*

### 5.7.2.2 Calidad de Vida

Es la percepción de los individuos de su posición en la vida dentro del contexto de la cultura y de sistemas de valores, en los cuales ellos viven, y en relación a sus metas, expectativas, estándares y preocupaciones <sup>(134)</sup>.

La calidad de vida será medida por la versión oficial traducida del “DASH Outcome Measure.” Es un cuestionario que se estructuró por el “Institute for Work & Health and the American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS)” en 1996 <sup>(135)</sup> <sup>(136)</sup>. La medida de los resultados de la discapacidad del brazo, hombro y mano (DASH) es un cuestionario autoinformado que consta de 30 ítems. Está diseñado para medir la función física y los síntomas en pacientes con desórdenes musculoesquelético del miembro superior <sup>(135)</sup>. Al medir estos factores ayuda a objetivar y monitorizar la discapacidad del miembro superior y su sintomatología a través del tiempo.

El cuestionario DASH posee una sección de discapacidad y síntomas con 30 ítems y dos secciones opcionales con 4 ítems cada una. Las secciones opcionales están dirigidas a poblaciones específicas como deportistas, músicos o trabajadores que necesiten un desempeño físico elevado para realizar sus trabajos. Ambos módulos se diseñaron con la finalidad de brindar a los clínicos las herramientas necesarias para evaluar a aquellos pacientes que presenten molestias sólo al llevar a cabo actividades físicas altamente exigentes.

La confiabilidad del DASH está dividida en la consistencia interna (homogeneidad) con un alfa de Cronbach de 0.97, y en test-retest con un ICC = 0.96<sup>(136)</sup>.

Cada sección de este cuestionario posee una puntuación independiente. Si un 10% de las preguntas no ha sido contestada no se podrá calcular el puntaje.

Para poder transformar el puntaje en una escala de 100 se debe utilizar la fórmula a continuación, donde n es el número de respuestas completadas. Mientras más alto el puntaje mayor será la discapacidad<sup>(136)</sup>. (En el Anexo n° 4 se adjunta la versión oficial traducida al español del “DASH Outcome Measure”).

$$\left( \frac{[\text{suma de respuestas}] - 1}{n} \right) \times 25$$

### **5.7.2.3 Funcionalidad**

Se le llama funcionalidad o independencia funcional a la capacidad de cumplir acciones requeridas en el diario vivir, para mantener el cuerpo y subsistir de forma independiente, cuando el cuerpo y la mente son capaces de llevar a cabo las actividades de la vida cotidiana se dice que la funcionalidad está indemne <sup>(137)</sup>:

El “Constant-Murley Shoulder Outcome Score” evalúa dolor, funcionalidad del hombro, rango de movimiento (ROM) y potencia, aspectos que se consideran factores determinantes de la efectividad de una intervención determinada <sup>(124)</sup>. Todas estas áreas poseen puntuación y la sumatoria va de 0 a 100 puntos, 100 puntos es el estado óptimo del hombro.

El dolor lo evalúa mediante una encuesta, donde los pacientes poseen cuatro opciones a responder (nada, poco, moderado y severo). El dolor ocupa un total de 15 puntos dentro del total.

La funcionalidad del hombro posee dos parámetros: nivel de actividad y posicionamiento. El nivel de actividad se evalúa mediante una encuesta donde se obtiene un máximo de 10 puntos y se deben marcar todas las opciones correspondientes. El posicionamiento posee cinco opciones donde sólo se debe marcar una por el observador (investigador). El método de evaluación de este parámetro es la observación del posicionamiento de la mano. Este parámetro tiene un máximo de 10 puntos, otorgándole al área de funcionalidad del hombro un total de 20 puntos dentro del total del Score <sup>(138)</sup>.

El rango de movimiento posee 40 puntos dentro del puntaje total del score <sup>(138)</sup>. Se otorga un máximo de 10 puntos para la flexión, abducción de hombro, rotación interna y rotación externa. La flexión y abducción de hombro se evalúan mediante goniometría y la rotación externa e interna (componentes funcionales) con una variación de la prueba especial “Rasgado de Appley.”

La potencia se evalúa con un dinamómetro levantando hasta 11,34 kilogramos mientras que el paciente con el hombro abducido en un máximo 90° en el plano de la escápula y el codo en extensión, la palma debe enfrenar el piso (en pronación) debe resistir un peso ubicado distalmente en el antebrazo (Figura 20) . El paciente debe mantener la elevación resistida durante cinco segundos y realizar tres repeticiones continuas. El promedio de peso resistido en kilogramos es registrado. Se hace hincapié que esta área particularmente se puede ver afectada con la edad del paciente. La potencia posee 25 puntos del total del Score, si el paciente no obtiene el máximo del puntaje se otorga un puntaje proporcional al peso levantado en kilogramos <sup>(138)</sup>, si el paciente no alcanza los 90° de abducción se consideran 0 puntos, si el paciente experimenta dolor al realizarla se le otorgan 0 puntos.



*Figura 20 – Evaluación de la Potencia*

Este Score se puede aplicar de forma bilateral al paciente.

La importancia de este Score siendo el principal en nuestro estudio se debe a que ha sido recomendado por la Société Européenne pour la Chirurgie de l'Épaule et du Coude (SECEC; Sociedad Europea para la Cirugía de Hombro y Codo). Además posee un alto índice de confiabilidad inter-observador en sus componentes de evaluación objetiva <sup>(139)</sup>. (En el Anexo nº5 se adjunta la versión en español del “Constant-Murley Shoulder Outcome Score”)

## 5.7.3 Variable de Control

### 5.7.3.1 Flexión Craneocervical

El movimiento de flexión craneocervical es la aproximación de dos segmentos cervicales, incluyendo vértebra C0, los cuales son vecinos entre sí.

***Tipo de Variable:*** Cuantitativa Continua

***Medición:***

El Test de Flexión Craneocervical (TFCC) es específico para evaluar el control neuromotor, la activación y resistencia isométrica de la musculatura flexora cervical profunda, músculo largo del cuello y músculo largo de la cabeza <sup>(140)</sup>, y además evalúa la interacción de los músculos flexores profundos del cuello con los músculos flexores superficiales del cuello.

El TFCC es una evaluación de baja carga que se realiza con el paciente en posición supina sobre una camilla, con cabeza y cuello en posición neutra, boca cerrada, lengua adosada al paladar y dientes levemente separados. Durante la ejecución del TFCC se utilizará un biofeedback de presión como el Stabilizer, éste se ubicará bajo la columna cervical del paciente, el cual sostendrá en su mano la pantalla indicadora de presión para poder observar los resultados del test y obtener una retroalimentación visual del movimiento. Al realizar el TFCC el biofeedback de presión debe estar insuflado con una presión inicial de base de 20mmHg. Cuando el paciente realiza la flexión craneocervical inicialmente debe aumentar la presión sólo 2mmHg, obteniendo una presión total de 22mmHg. Cuando el

paciente es capaz de realizar este movimiento y mantener la posición durante 10 segundos, se progresa al siguiente nivel. Se consideran 5 niveles de progresión donde se aumenta 2mmHg por cada nivel, obteniéndose presiones de 22, 24, 26, 28 y 30 mmHg. Entre cada nivel de progresión existe un periodo de descanso de 10 segundos.

Los resultados del TFCC pueden estar influenciados por diversos factores, los que involucran la habilidad del evaluador en la aplicación del test y la posterior medición de los resultados; otros factores también involucran al paciente en relación al patrón de impulsos nerviosos del sujeto, posible fatiga que presente en el momento de ser evaluado, aburrimiento, competitividad y duración de la contracción <sup>(141) (142) (143)</sup>. El evaluador puede observar la influencia de estos factores cuando el paciente no es capaz de mantener la presión del biofeedback con la contracción de la musculatura flexora profunda, por lo que la presión desciende más de un 20% o cuando el paciente compensa el movimiento mediante el reclutamiento de la musculatura flexora superficial del cuello. Cuando se observa lo anteriormente descrito se detiene la prueba y se registra el resultado obtenido por el paciente.

### **5.7.3.2 Edad**

Cada uno de los periodos en que se considera la vida humana.

**Tipo de variable:** Cuantitativa continua.

**Medición:** Se medirá en años transcurridos.

### **5.7.3.3 Género**

Condición orgánica, masculina o femenina, que diferencia al macho de la hembra.

**Tipo de variable:** Cualitativa nominal (dicotómica)

**Medición:** Se medirá en encuesta marcando la opción correspondiente a “femenino” o “masculino”.

### **5.7.3.4 Ocupación**

Es una actividad diferenciada, condicionada al tipo de estrato social y al grado de división del trabajo alcanzado por una determinada sociedad, caracterizada por un conjunto articulado de funciones, tareas y operaciones, que constituyen las obligaciones atribuidas al trabajador, destinadas a la obtención de productos o prestación de servicios.

**Tipo de variable:** Cualitativa ordinal

**Medición:** El paciente deberá mencionarla en la anamnesis, el dato de la ocupación quedará registrado en su ficha kinésica. (Anexo n° 3)

### **5.7.3.5 Escolaridad**

Nivel de educación formal obtenido por el paciente

**Tipo de variable:** Cualitativa nominal

**Medición:** Se medirá en una encuesta marcando las siguientes opciones:

- Sin escolaridad; sabe leer o escribir – no sabe leer o escribir
- Básica; completa – incompleta
- Media; completa – incompleta
- Técnico superior o universitaria; titulado - no titulado

### **5.7.3.6 Enfermedades Concomitantes**

Se definen como las enfermedades que ocurren al mismo tiempo que el síndrome en este caso en estudio.

**Tipo de variable:** Cualitativa ordinal

**Medición:** El paciente deberá mencionarla en la anamnesis, las enfermedades mencionadas por los pacientes quedarán registradas en su ficha kinésica. Anexo n°3.

### **5.7.3.7 Tratamiento con AINES**

Se trata de un grupo químicamente muy heterogéneo, pero con acciones farmacológicas y efectos adversos comunes. El mecanismo de acción también es común; los AINES inhiben la enzima ciclooxigenasa, mediadora de la síntesis de prostaglandinas

Las prostaglandinas son sustancias mediadores de la inflamación, liberadas por los tejidos lesionados y por los leucocitos. La liberación de prostaglandinas (PGE<sub>2</sub> y

PGF<sub>2</sub>), produce localmente vasodilatación, aumento de la permeabilidad capilar y elevación de la sensibilidad de las terminaciones nerviosas libres <sup>(144)</sup>.

***Tipo de Variable:*** Cualitativa ordinal

***Medición:*** Al realizar la anamnesis a los pacientes se les consultará si se les ha prescrito algún tipo de medicamento (AINE) el cual, quedará registrado en su ficha kinésica. Anexo n°3.

### **5.7.3.8 Actividad Física**

Es definida como cualquier movimiento del cuerpo producido por los músculos esqueléticos que resultan en un gasto de energía más allá del gasto en reposo <sup>(145)</sup>.

***Tipo de variable:*** Cualitativa ordinal

***Medición:*** Se medirá mediante el Cuestionario Internacional de Actividad Física IPAQ <sup>(146)</sup>. Anexo n°6.

#### **Valor del Test:**

1. Caminatas: 3,3 MET x minutos de caminata x días por semana
2. Actividad Física Moderada: 4 MET x minutos x días por semana
3. Actividad Física Vigorosa: 8 MET x minutos x días por semana <sup>(147)</sup>

Luego se suman los resultados obtenidos:

Total = Caminata + Actividad Física Moderada + Actividad Física Vigorosa <sup>(147)</sup>

### **Criterios de Clasificación:**

Actividad Física Baja: Este es el nivel más bajo de actividad física. Las personas que no cumplen los criterios para las categorías 2 o 3 son considerados bajos/inactivos <sup>(147)</sup>.

Actividad Física Moderada: Cualquiera de los siguientes tres criterios:

- 3 o más días de actividad física vigorosa por lo menos 20 minutos por día.
- 5 o más días de actividad física moderada y/o caminata al menos 30 minutos por día.
- 5 o más de cualquiera de las combinaciones de caminata, actividad física moderada o vigorosa, logrando como mínimo un total de 600 MET <sup>(147)</sup>.

Actividad Física Vigorosa: Cualquiera de los siguientes dos criterios:

- Actividad física vigorosa por lo menos 3 días por semana logrando un total de al menos 1500 MET.
- 7 días de cualquier combinación de caminata, con actividad física moderada y/o actividad física vigorosa logrando un total de al menos 3000 MET <sup>(147)</sup>.

**Se adjunta en Anexo n° 6**

**“Cuestionario Internacional de Actividad Física”**

### 5.7.3.9 Índice de Masa Corporal

Es una medición simple que sigue teniendo gran valor epidemiológico. Al comparar el peso real de un sujeto con el peso ideal se obtiene información útil, sin embargo, limitada, esto se debe a que es una información global, en función del tipo morfológico y del esqueleto del individuo <sup>(148)</sup>.

**Tipo de variable:** Cuantitativa Continua

**Medición:** La fórmula se detalla a continuación junto con sus parámetros <sup>(148)</sup>.

<b>IMC = Peso (kg)/Talla (m<sup>2</sup>).</b>
Obesidad: >30 kg/m <sup>2</sup> .
Sobrepeso: ≥25-29,9 kg/m <sup>2</sup> .
Normalidad: 19-24,9 kg/m <sup>2</sup> .

## **5.8 Propuesta Análisis Estadístico**

### **5.8.1 Hipótesis**

*Hipótesis Nula:* No existen diferencias estadísticamente significativas que demuestren una efectividad del programa de ejercicios específicos versus un programa de ejercicios inespecíficos para el tratamiento del Síndrome de Pinzamiento Subacromial.

*Hipótesis Alternativa:* Existen diferencias estadísticamente significativas que demuestren una efectividad del programa de ejercicios específicos versus un programa de ejercicios inespecíficos para el tratamiento del Síndrome de Pinzamiento Subacromial.

### **5.8.2 Manejo de Datos**

#### **Análisis Descriptivo**

El análisis descriptivo es aquel describe, analiza y representa datos por medio del uso de métodos numéricos y gráficos que sintetizan y presentan la información que éstos contienen.

Para el análisis descriptivo del presente estudio se utilizarán medidas de tendencia central (promedio) y la dispersión (desviación estándar).

### **Análisis Inferencial**

Se utiliza para extrapolar los resultados de la muestra bajo estudio a la población en general, por medio de un cálculo de probabilidades y según datos muestrales. De esta forma se efectúan estimaciones y otras generalizaciones de la muestra a la población.

Para el análisis de las variables de resultado Dolor, Calidad de Vida, Efectividad de la Intervención y Flexión Craneocervical se utilizará la prueba de T-Student.

El objetivo del análisis inferencial es comparar grupo control versus grupo experimental midiendo la significancia de las diferencias de las variables.

### **Análisis de Resultados**

En el análisis se considera el eventual cruce de participantes entre grupo control y grupo experimental. Los datos de los pacientes que ingresan al grupo experimental mediante la aleatorización pero no reciben el tratamiento o lo descontinúan, serán analizados en conjunto con los datos del grupo experimental. Los datos de los pacientes que ingresan al grupo control mediante la aleatorización pero reciben el tratamiento, serán analizados en conjunto con los datos del grupo control. Este tipo de análisis se considera con “intención a tratar”.

## **5.9 Consideraciones Éticas**

Al realizar investigaciones que involucren seres humanos es necesario cumplir ciertos principios éticos que le brinden protección al participante que recibirá la intervención. Es nuestro deber como profesionales respetar y cumplir estos principios.

### **5.9.1 Principio de Autonomía**

Se define como que todo ser humano debe ser considerado y respetado como un agente moral autónomo, ordenando el respeto a la dignidad y a la autodeterminación de las personas, debiendo acatarse la decisión del paciente competente adecuadamente informado, cuya libertad no puede ser coartada <sup>(148)</sup>.

Surge así, una herramienta efectiva que permite informar al paciente a lo que estará expuesto durante el estudio como es el consentimiento informado (Anexo n°2); cumpliendo justamente con una expresión fehaciente del principio de autonomía, la información que se le entregará mediante el consentimiento debe ser clara y comprensible para el paciente quién firmará de manera voluntaria dicho documento.

### **5.9.2 Principio de No Maleficencia**

Como profesionales de la salud nos compete velar por la integridad del paciente frente a cualquier terapia que se le efectuará, bien como este principio lo dicta de no hacer daño a los pacientes <sup>(148)</sup>. Debiendo, por tanto, resguardar la calidad de vida de los pacientes y respetar el libre albedrío de las decisiones que tomen los participantes.

### **5.9.3 Principio de Beneficencia**

Este principio refiere a la búsqueda del bien o el beneficio de los pacientes que estén participando del estudio <sup>(148)</sup>.

La terapia propuesta en el plan de trabajo a realizar, no daña la integridad del paciente. Los ejercicios están diseñados para que el paciente logre restituir la funcionalidad de su hombro que se ha visto deteriorada con la presencia del Síndrome de Pinzamiento Subacromial.

De esta forma, el profesional de la salud promoverá el bien para cada uno de los pacientes que decidan participar en el estudio clínico aleatorizado.

### **5.9.4 Principio de Justicia**

El principio de justicia da a conocer que ninguna persona debe ser discriminada por su clase social, cultura, creencias políticas o religiosas y su nivel económico (148).

Para hacer cumplir este principio es que se utilizará como técnica “el azar” para la distribución de cada participante en los grupo de intervención, ya que con este toda persona que decida participar del estudio tendrá la misma posibilidad de pertenecer tanto al grupo de intervención como al de control, no permitiendo distribuir por conveniencia a las personas, con lo cual se estará cumpliendo con dicho principio.

## **5.10 Administración y Presupuesto**

### **5.10.1 Recursos Humanos**

#### **Kinesiólogo 1:**

Estará a cargo de brindar a los pacientes del grupo de control los ejercicios propios de este tratamiento.

#### **Kinesiólogo 2:**

Estará a cargo de brindar a los pacientes del grupo de intervención los ejercicios propios del tratamiento experimental.

#### **Kinesiólogo 3:**

Es la persona que llevará el control de toda la información que se recaude al inicio del estudio y de las mediciones finales resultantes luego de cada intervención, las que serán registradas en las fichas clínicas de cada uno de los pacientes. El kinesiólogo estará ciego durante todo el periodo de tratamiento.

#### **Estadístico:**

Efectuará la asignación aleatoria al inicio del estudio de cada persona a los grupos de intervención, además de cumplir el rol fundamental de realizar el análisis estadístico desprendido de los resultados obtenidos. Cabe destacar que dicho profesional estará cegado durante todo el estudio, no pudiendo informarse de que tratamiento está recibiendo cada paciente.

**Secretaria:**

Se le delegará la función administrativa de llevar el registro de las fichas clínicas de los pacientes registrando la asistencia y los resultados que vaya obteniendo cada paciente durante la aplicación de la terapia. Además de ser la encargada de citar a los pacientes a las sesiones presupuestadas.

### **5.10.2 Gastos de Operación**

**Lugar físico.**

La realización de la terapia en general será en el Centro Kinésico de la Universidad de La Frontera, específicamente el área que está designada como Gimnasio de 80 mts<sup>2</sup>, en donde se encuentra el espacio necesario para llevar a cabo sin inconvenientes el programa de ejercicios diseñado para El Síndrome del pinzamiento subacromial. Lugar que no tendrá costo de arriendo, pues el proyecto de investigación será llevado a cabo por profesionales de la Universidad de La Frontera, por lo que es un privilegio que contribuye aún más en la factibilidad de ejecución del proyecto, disminuyendo además los costos para desarrollar la investigación.

**Materiales y equipamiento.**

Serán necesarios sólo elementos de papelería y cancelar la mitad de la cuenta telefónica, pues este servicio será uno de los más utilizados para realizar el seguimiento de los pacientes, materiales y servicio que no están incluidos en la

utilización del Centro Kinésico (que involucra: la infraestructura propiamente tal, servicios básicos de luz, agua y útiles de aseo), además de los implementos que necesitaremos adicionales para desarrollar los ejercicios, como, Stabilizer (Dispositivo sencillo para proporcionar retroalimentación y asegurar la calidad y precisión en la ejecución del ejercicio y en la evaluación del mismo), asas para bandas o tubos elásticos, Tubo elástico rojo light 30.5 mts, Tubo elástico verde médium 30.5 mts, mancuernas de un 1 kg.

### **5.10.3 Programa de Actividades**

#### **Etapas 1: Mes 1. Preparación del Estudio**

- Obtener aprobación del estudio por parte del Comité de Ética.
- Obtener financiamiento para el estudio.
- Gestionar la prestación de la Clínica Kinésica de la Universidad de la Frontera durante el periodo en que se realice el estudio, considerando días y horarios de ocupación.
- Determinar lugar para las oficinas dedicadas a la administración y supervisión del estudio
- Conformar staff de trabajo idóneo a los requerimientos del estudio.
- Reunir e Informar al staff del estudio sus respectivos roles, asignaciones y/o responsabilidades a cargo.
- Compra e inventario de materiales necesarios para la realización del estudio (área administrativa y área experimental de estudio)
- Elaborar material de apoyo para pacientes de acuerdo a la intervención.

#### **Etapas 2: Mes 3-4. Difusión.**

- Difusión del estudio en la IX región de la Araucanía, Chile. Será transversal al estudio, hasta lograr el tamaño de muestra estipulado.

### **Etapa 3: Mes 3-4. Reclutamiento de Muestra**

- Realizar evaluaciones iniciales de las variables de control en todos los pacientes con Síndrome de Pinzamiento Subacromial que asistan a la Clínica Kinésica de la Universidad de la Frontera.
- Aplicar criterios de elegibilidad a aquellos pacientes que les hayan realizado la evaluación inicial de las variables de control. Se realizará de forma transversal al estudio hasta alcanzar el tamaño de muestra óptimo.
- Realizar explicación clara del “consentimiento informado” (Anexo n°2), posteriormente, recibir “consentimiento informado” con firma del participante.
- Conformación de fichas electrónicas de ingreso de participantes del grupo control y experimental del estudio.

### **Etapa 4: Mes 5. Ejecución de la Intervención.**

- Realizar evaluaciones iniciales de las variables de resultado.
- Aleatorizar a los participantes del estudio en los grupos y realizar asignación de tratamientos.
- Aplicar los programas terapéuticos en los participantes del estudio.
- Realizar evaluaciones finales de las variables de resultado.

### **Etapa 5: Mes 10. Seguimiento.**

- Se realizará un seguimiento al grupo control y al experimental, lo cual considerará una reevaluación de las variables.

**Etapa 6: Mes 22. Análisis Estadístico y Resultados.**

- Ingresar resultados a la base de datos del estudio.
- Analizar estadísticamente los resultados obtenidos en el estudio.
- Publicar resultados del estudio.

### 5.10.4 Recursos y Presupuesto

A continuación se expondrá la valoración estimativa que se le dio a los recursos humanos y materiales que se requerirán para el desarrollo del estudio. Para un pretendido tamaño muestral de 233 pacientes.

Para poder acceder a los distintos recursos necesarios y así llevar a cabo esta investigación, se postulará a proyectos de financiamiento de tesis que otorgan distintas entidades, como FONDECYT y la UFRO.

El siguiente presupuesto (Tablas 5 y 6) considera recursos humanos y materiales, finalmente la (Tabla 7) Resumen los totales de ambos presupuesto; Recursos Humanos y Materiales.

*Tabla 5. Recursos Humanos*

<b>RECURSOS HUMANOS</b>	<b>Número de horas mensuales</b>	<b>Valor Hora (\$)</b>	<b>Valor Mensual (\$)</b>	<b>TOTAL (\$)</b>
Kinesiólogo 1	100 horas	10.000.-	1.000.000.-	3.000.000.-
Kinesiólogo 2	100 horas	10.000.-	1.000.000.-	3.000.000.-
Kinesiólogo 3	10 horas	7.000.-	70.000.-	210.000.-

Estadístico				200.000.-
Secretaria	100 horas	1.500.-	150.000.-	450.000.-
<b>TOTAL</b>				<b>6.860.000.-</b>

*Tabla 6. Recursos Materiales*

<b>RECURSOS MATERIALES</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unidad (\$)</b>	<b>TOTAL (\$)</b>
Papelería			150.000.-
Cuenta telefónica			25.000.-
Asas para bandas elásticas o tubos de ejercicio	4	6.250.-	25.000.-
Tubo elástico rojo light 30.5 mts	1	52.250.-	52.250.-

Tubo elástico verde médium 30.5 mts	1	59.850.-	59.850.-
Mancuernas	4	1.450	5.800.-
Stabilizer	1	80.000.-	80.000.-
Camilla con agujero facial	1	95.000.-	95.000.-
<b>TOTAL</b>			<b>492.900.-</b>

*Tabla 7. Presupuesto Total*

<b>PRESUPUESTO</b>	<b>COSTO TOTAL (\$)</b>
Recursos Materiales	492.900.-
Recurso Humanos	6.860.000.-
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>	<b>7.352.900.-</b>

### 5.11 Cronograma de Actividades por Etapas (Carta Gantt)

2013 - 2014																						
ETAPAS	MESES																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
<b>Etapa 1</b>																						
I	X	X																				
II	X	X																				
III	X	X																				
IV	X	X																				
V	X	X																				
<b>Etapa 2</b>																						
I			X	X																		
<b>Etapa 3</b>																						
I			X	X																		
II			X	X																		
<b>Etapa 4</b>																						
I					X	X	X	X	X													
II					X	X	X	X	X													
III					X	X	X	X	X													
IV					X	X	X	X	X													
<b>Etapa 5</b>																						
I										X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Etapa 6</b>																						
I																						X
II																						X

- **Etapas**

**Etapa 1**

- I. Obtener aprobación y financiamiento del estudio.
- II. Gestionar lugares físicos para el estudio
- III. Conformar staff de trabajo y asignar roles dentro del estudio
- IV. Adquisición de materiales administrativos y experimentales del estudio
- V. Elaborar material de apoyo para pacientes de acuerdo a la intervención.

**Etapa 2 \***

- I. Difusión del estudio.

**Etapa 3\***

- I. Reclutamiento de muestra para el estudio
- II. Medición Inicial Variables de Control

**Etapa 4**

- I. Medición Inicial Variables Dependientes
- II. Aleatorizar de los participantes del estudio
- III. Aplicación de Intervención Terapéutica
- IV. Medición Final Variables Dependientes

### **Etapa 5**

- I. Se realizará un seguimiento al grupo control y al experimental.  
Reevaluación final de variables.

### **Etapa 6**

- I. Analizar estadísticamente los resultados del estudio.
- II. Publicar resultados del estudio.

\*Etapas se realizarán de forma transversal al estudio hasta alcanzar tamaño muestral adecuado.

# **ANEXOS**

## **Anexo n°1**

### **TRÍPTICO INFORMATIVO**

## AL REALIZAR LOS EJERCICIOS...

1. No debe sentir dolor. Si el ejercicio le causa dolor, debe interrumpirlo y consultar con el Kinesiólogo que esté a cargo.
2. Tome en consideración las instrucciones para cada ejercicio, ya que, son elaboradas para su beneficio.
3. Mantenga una comunicación abierta en todo momento con el Kinesiólogo a cargo.  
Si experimenta mejorías y/o molestias convérselo con el Kinesiólogo.



**UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA  
TEMUCO**

### CONTACTO CON INVESTIGADORES

Centro Kinésico Universidad de la Frontera  
Dirección: Phillipi 581  
Fono: 045-732411  
TEMUCO

Correo: estudio.pinzamiento@gmail.com.

**ESTUDIO "EFECTIVIDAD  
PROTOCOLO DE EJERCICIOS"**

## SÍNDROME DE PINZAMIENTO SUBACROMIAL

*Recomendaciones y Consejos*



## CONSEJOS PARA TENER EN CUENTA

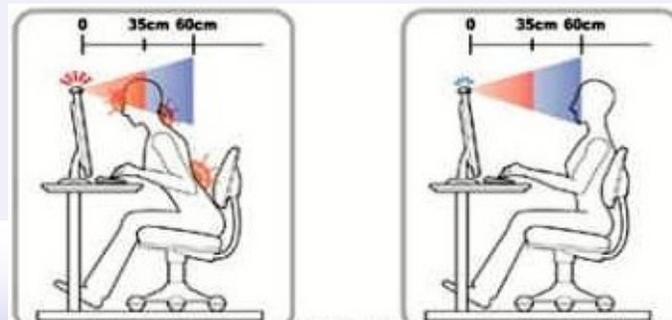
Debe evitar :

- Movimientos que le provoquen dolor.
- Movimientos repetitivos.
- Movimientos por sobre la cabeza.
- Movimientos de lanzamiento.
- Dormir sobre el hombro afectado. Duerma sobre el lado sano y con un cojín entre su tronco y el brazo del lado afectado.
- Colgarse la cartera, bolso u otro en el lado afectado. Preferir mochilas clásicas de correa doble, (una sobre cada hombro).



## HIGIENE POSTURAL

- Si levanta objetos pesados, levante los objetos manteniéndolos cerca de su cuerpo.
- Si desea alcanzar un objeto sobre el nivel de su cabeza, acerque un banco/silla al objeto y subiéndose al banco, tome el objeto.
- Si pasa hora frente un escritorio, en lo posible, que el escritorio sea bajo o la silla alta para evitar que sus codos estén demasiado flexionados. Ubique un apoya-muñecas (wrist pad) cerca del teclado del computador y ocupe uno también para el ratón del computador (mouse pad).
- Al sentarse, ocupe todo el asiento, no se siente sólo en el borde y apoye su espalda en el respaldo del asiento.



## ¿DOLOR?

Si presenta dolor en el hombro debido al Síndrome de Pinzamiento Subacromial, puede tomar estas medidas en su casa:

- Ponerse calor (guatero u otro) cerca del cuello.
- Ponerse hielo (cold-pack, bolsa con hielos) en la zona del hombro, lo más lejano al cuello posible. Tiempo: 20 minutos
- PRECAUCIÓN: si utiliza hielo, debe colocarlo sobre una toalla, NUNCA directo sobre la piel.



## Anexo n°2

### CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PACIENTES

Se le ha invitado a participar del estudio **“Efectividad de un programa de ejercicios específico versus un programa de ejercicios inespecíficos en pacientes entre 18 y 60 años de edad que presenten Síndrome de Pinzamiento Subacromial, que asistan al Centro de Atención Kinésica de la Universidad de La Frontera”**, ya que Ud. padece del Síndrome de Pinzamiento Subacromial, esta es una condición en donde se ven involucrados los tendones que conforman el complejo del hombro, más específicamente están implicados cuatro músculos principales ,que son: el supraespinoso, el infraespinoso, el redondo menor y el subescapular, el Síndrome de Pinzamiento Subacromial se caracteriza por mucho dolor en el hombro, debido al pellizcamiento de los tendones de los músculos nombrados anteriormente.

El objetivo del estudio es determinar qué terapia es mejor en términos de la disminución del dolor que Ud. sufre en el hombro, el incremento de la calidad de vida y si este tratamiento puede hacer que Ud. vuelva a realizar sus actividades de la vida diaria, las cuales se han visto afectadas por la patología que Ud. presenta. El estudio hará una comparación de dos grupos; el grupo n° 1 realizará una pauta de ejercicios específicos para la musculatura del hombro, trabajando de forma específica la reeducación y el fortalecimiento de aquellos músculos que se ven afectados por el pellizcamiento propio de la patología. El grupo n°2 será de

control, cuyos pacientes realizarán ejercicios generales, éstos se enfocarán en la musculatura del hombro como un todo. Al final del estudio se analizará cual terapia es más efectiva para los objetivos que se quieren alcanzar. Si Ud. decide participar en este estudio será asignado a unos de los grupos de tratamiento de forma aleatoria, es decir, como cuando se lanza una moneda al aire.

Usted podría beneficiarse o no con los resultados del estudio, sin embargo, la información que se pueda obtener con la directa contribución de su participación en el estudio; será en beneficio de todos aquellos pacientes que padecen este problema de salud, ya que se tendrá más información respecto de cómo tratar en forma óptima a las personas que sufren este síndrome. Usted no recibirá ningún tipo de retribución económica por el hecho de participar en el estudio.

Su participación será totalmente confidencial, ni su nombre, ni su número de rut, ni ninguna información que pueda identificarlo/a será revelada a personas ajenas al equipo de investigación.

Durante las primeras sesiones de tratamiento a las que asista Ud. podrá cansarse con los ejercicios y sentir a veces molestias derivadas de la falta de entrenamiento, pero que desaparecerán a medida que mejore su condición. Ud. puede retirarse del estudio cuando estime conveniente, su decisión no será motivo de penalización, ni tampoco perderá ningún beneficio a los que tiene derecho.

Si tiene dudas o consultas respecto de su participación en este estudio puede contactar a las investigadoras responsables, Srtas: Carolina Zúñiga y Senobia Álvarez, quienes son alumnas de la carrera de Kinesiología de la Universidad de La Frontera de Temuco, al fono: 045-322269, o al Profesional del área de Kinesiología responsable, Sr. Claudio Bascour al fono: 045-324876, o

contactar al Presidente del Comité de Ética Científica de la Facultad de Medicina de esta casa de estudios al fono: 045-325704.

Yo: \_\_\_\_\_,

RUT: \_\_\_\_\_ he accedido a participar en este estudio, pues se me ha informado sobre lo que se espera de mi participación, y los beneficios y riesgos de ésta.

Firma Participante: \_\_\_\_\_

Firma Investigadoras Responsables

Carolina Zúñiga: \_\_\_\_\_

Senobia Álvarez: \_\_\_\_\_

Firma Profesional de Kinesiología responsable:

Sr. Claudio Bascour: \_\_\_\_\_

## Anexo n°3



---

### *KINESIOLOGIA*

---

#### **FICHA KINÉSICA**

N° Ficha: \_\_\_\_\_ Fecha de Ingreso: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Ocupación: \_\_\_\_\_

Procedencia: \_\_\_\_\_

Fono: \_\_\_\_\_

Diagnóstico médico: \_\_\_\_\_

#### **ANAMNESIS REMOTA:**

Antecedentes mórbidos:

Si presenta patología concomitante, desde cuanto tiempo:

Tipo de tratamiento:

- Quirúrgico:
- Ortésico
- Kinésico:

**FARMACOLÓGICO:**

<b>AINEs</b>	<b>Dosis diaria</b>
Aspirina	
Paracetamol	
Metamizol (Dipirona)	
Ibuprofeno	
Ketoprofeno	
Diclofenaco	
Otros (cuales)	

## EXPLORACION FISICA:

### INSPECCION

- Marcha
- Bipedestación
- Especifica o local

### EVALUACION DEL DOLOR

- Intensidad-EVA :
- Localización :
- Duración :
- Carácter :

### OTROS SIGNOS O SINTOMAS

### PALPACION

- Ósea
- Blanda

**EXAMEN DE MOVILIDAD ARTICULAR:**

• PASIVA (GONIOMETRIA)

Articulación /Movimiento	Grados	Articulación/Movimiento	Grados

• ACTIVA (GONIOMETRIA)

Articulación /Movimiento	Grados	Articulación/Movimiento	Grados

EVALUACION FUNCIONAL:

- ESPECIFICA: Normal (N)/parcialmente limitado (PL)/  
totalmente limitado (TL)

Movimiento o Gesto		Movimiento o Gesto	

- ACT. VIDA DIARIA: Independiente (I)/ parcialmente dependiente (PD)/  
completamente dependiente (CD)

Actividad		Actividad	

PRUEBAS ESPECIALES: Positiva (+) o Negativa (-)

Prueba de Neer	
Prueba de Patte	
Prueba de Jobe	
Prueba de Hawkins-Kennedy	

EXAMEN POSTURAL

• SUBJETIVA

- Plano frontal
- Plano sagital

• OBJETIVA

- Plano frontal
- Plano sagital

OBSERVACIONES:

## Anexo n°4

### “DASH Outcome Measure”

#### Versión Española Oficial

Por favor puntúe su habilidad o capacidad para realizar las siguientes actividades durante la última semana. Para ello marque con un círculo el número apropiado para cada respuesta.

	Ninguna Dificultad	Dificultad Leve	Dificulta Moderada	Mucha Dificultad	Imposible de Realizar
1. -Abrir un bote de cristal nuevo	1	2	3	4	5
2.-Escribir	1	2	3	4	5
3.- Girar una llave	1	2	3	4	5
4.- Preparar la comida	1	2	3	4	5
5.-Empujar y abrir una puerta pesada	1	2	3	4	5
6.-Colocar un objeto en una estantería situadas por encima de su cabeza.	1	2	3	4	5
7.-Realizar tareas duras de la casa (p. ej. fregar el piso, limpiar paredes, etc.)	1	2	3	4	5
8.-Arreglar el jardín	1	2	3	4	5
9.-Hacer la cama	1	2	3	4	5

10.-Cargar una bolsa del supermercado o un maletín.	1	2	3	4	5
11.-Cargar con un objeto pesado (más de 5 Kilos)	1	2	3	4	5
12.-Cambiar una bombilla del techo o situada más alta que su cabeza.	1	2	3	4	5
13.-Lavarse o secarse el pelo	1	2	3	4	5
14.-Lavarse la espalda	1	2	3	4	5
15.- Ponerse un jersey o un suéter	1	2	3	4	5
16.-Usar un cuchillo para cortar la comida	1	2	3	4	5
17.-Actividades de entretenimiento que requieren poco esfuerzo (p. ej. jugar a las cartas, hacer punto, etc.)	1	2	3	4	5
18.-Actividades de entretenimiento que requieren algo de esfuerzo o impacto para su brazo, hombro o mano (p. ej. golf, martillar, tenis o a la petanca)	1	2	3	4	5
19.-Actividades de entretenimiento en las que se mueva libremente su brazo (p. ej. jugar al platillo “frisbee”, badminton, nadar, etc.)	1	2	3	4	5
20.- Conducir o manejar sus necesidades de transporte (ir de un lugar a otro)	1	2	3	4	5
21.- Actividad sexual	1	2	3	4	5
	No, para nada	Un poco	Regular	Bastante	Mucho

22.- Durante la última semana, ¿su problema en el hombro, brazo o mano ha interferido con sus actividades sociales normales con la familia, sus amigos, vecinos o grupos?	1	2	3	4	5
	No para nada	Un poco	Regular	Bastante limitado	Imposible de Realizar
23.- Durante la última semana, ¿ha tenido usted dificultad para realizar su trabajo u otras actividades cotidianas debido a su problema en el brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5

Por favor ponga puntuación a la gravedad o severidad de los siguientes síntomas

	Ninguno	Leve	Moderado	Grave	Muy Grave
24.-Dolor en el brazo, hombro o mano.	1	2	3	4	5
25.- Dolor en el brazo, hombro o mano cuando realiza cualquier actividad específica.	1	2	3	4	5
26.-Sensación de calambres (hormigueos y alfilerazos) en su brazo hombro o mano.	1	2	3	4	5
27.-Debilidad o falta de fuerza en el brazo, hombro, o mano.	1	2	3	4	5
28.-Rigidez o falta de movilidad en el brazo, hombro o mano.	1	2	3	4	5

	No	Leve	Moderado	Grave	Dificultad extrema que me impedía dormir
29.-Durante la última semana, ¿Cuánta dificultad ha tenido para dormir debido a dolor en el brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5
	Totalmente Falso	Falso	No lo sé	Cierto	Totalmente cierto
30.-Me siento menos capaz, confiado o útil debido a mi problema en el brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5

© Institute for Work & Health 2006. All rights reserved.

Spanish (Spain) translation courtesy of Dr. R.S. Rosales, MD, PhD,  
 Institute for Research in Hand Surgery, GECOT, Unidad de Cirugía de La  
 Mano y Microcirugía, Tenerife, Spain <sup>(149)</sup>

## Anexo n°5

### “The Constant-Murley Shoulder Outcome Score”

#### Traducción Libre al Español <sup>(138)</sup>

##### **Dolor (selecciona sólo una)**

- |          |                          |
|----------|--------------------------|
| Severo   | <input type="checkbox"/> |
| Moderado | <input type="checkbox"/> |
| Leve     | <input type="checkbox"/> |
| Ninguno  | <input type="checkbox"/> |
- 

##### **Nivel de Actividad**

##### **Sueño Afectado: (selecciona sólo uno)**

- |         |                          |
|---------|--------------------------|
| Sí      | <input type="checkbox"/> |
| A veces | <input type="checkbox"/> |
| No      | <input type="checkbox"/> |

##### **Limitación Deportes/Recreación: (selecciona sólo uno)**

- |          |                          |
|----------|--------------------------|
| Severo   | <input type="checkbox"/> |
| Moderado | <input type="checkbox"/> |
| No       | <input type="checkbox"/> |

**Limitaciones Actividades Vida Diaria: (selecciona sólo uno)**

- Severo
- Moderado
- No
- 

**Posicionamiento del Brazo (seleccionar sólo uno)**

- Hasta la cintura
- Hasta el Proceso Xifoides
- Hasta el Cuello
- Hasta Parte Superior de la Cabeza
- Sobre la Cabeza
- 

**Fuerza de Abducción [Kilogramos] (selecciona sólo uno)**

- 0
- 0.5-1.4
- 1.8-2.7
- 3.2-4.1
- 4.5-5.4
- 5.9-6.8

- |         |                          |
|---------|--------------------------|
| 6.8-8.2 | <input type="checkbox"/> |
| 8.6-9.5 | <input type="checkbox"/> |
| 10-10.9 | <input type="checkbox"/> |
| >10.9   | <input type="checkbox"/> |
- 

**RANGO DE MOVILIDAD:**

**Flexión (selecciona sólo uno)**

- |                |                          |
|----------------|--------------------------|
| 31-60 grados   | <input type="checkbox"/> |
| 61-90 grados   | <input type="checkbox"/> |
| 91-120 grados  | <input type="checkbox"/> |
| 121-150 grados | <input type="checkbox"/> |
| 151-180 grados | <input type="checkbox"/> |
- 

**Elevación Lateral (selecciona sólo uno)**

- |                |                          |
|----------------|--------------------------|
| 31-60 grados   | <input type="checkbox"/> |
| 61-90 grados   | <input type="checkbox"/> |
| 91-120 grados  | <input type="checkbox"/> |
| 121-150 grados | <input type="checkbox"/> |
| 151-180 grados | <input type="checkbox"/> |

---

**Rotación Externa (selecciona todos los que apliquen)**

- Mano detrás de la cabeza, codo hacia adelante
- Mano detrás de la cabeza, codo hacia atrás
- Mano sobre parte superior de la cabeza, codo hacia adelante
- Mano sobre parte superior de la cabeza, codo hacia atrás
- Elevación Completa

---

**Rotación Interna (selecciona solo uno)**

- Muslo Lateral
- Glúteos
- Unión Lumbosacra
- Cintura (L3)
- Vértebra T12
- Interescapular (T7)

---

El Puntaje del Constant-Murley es:

**Muchas Gracias.**

## **Anexo n° 6**

### **Cuestionario Internacional de Actividad Física IPAQ <sup>(146)</sup>**

Estamos interesados en saber acerca de la clase de actividad física que la gente hace como parte de su vida diaria. Las preguntas se referirán acerca del tiempo que usted utilizó siendo físicamente activo(a) en los últimos 7 días. Por favor responda cada pregunta aún si usted no se considera una persona activa. Por favor piense en aquellas actividades que usted hace como parte del trabajo, en el jardín y en la casa, para ir de un sitio a otro, y en su tiempo libre de descanso, ejercicio o deporte.

Piense acerca de todas aquellas actividades vigorosas y moderadas que usted realizó en los últimos 7 días. Actividades vigorosas son las que requieren un esfuerzo físico fuerte y le hacen respirar mucho más fuerte que lo normal. Actividades moderadas son aquellas que requieren un esfuerzo físico moderado y le hace respirar algo más fuerte que lo normal.

#### ***PARTE 1: ACTIVIDAD FÍSICA RELACIONADA CON EL TRABAJO***

La primera sección es relacionada con su trabajo. Esto incluye trabajos con salario, agrícola, trabajo voluntario, clases, y cualquier otra clase de trabajo no pago que usted hizo fuera de su casa. No incluya trabajo no pago que usted hizo en su casa,

tal como limpiar la casa, trabajo en el jardín, mantenimiento general, y el cuidado de su familia. Estas actividades serán preguntadas en la parte 3.

**1. ¿Tiene usted actualmente un trabajo o hace algún trabajo no pago fuera de su casa?**

\_\_\_\_\_ Sí

\_\_\_\_\_ No → *Pase a la PARTE 2: TRANSPORTE*

Las siguientes preguntas se refieren a todas las actividades físicas que usted hizo en los últimos 7 días como parte de su trabajo pago o no pago. Esto no incluye ir y venir del trabajo.

**2. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días realizó usted actividades físicas vigorosas como levantar objetos pesados, excavar, construcción pesada, o subir escaleras como parte de su trabajo? Piense solamente en esas actividades que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.**

\_\_\_\_\_ Días por semana

\_\_\_\_\_ Ninguna actividad física vigorosa relacionada con el trabajo → *Pase a la pregunta 4.*

\_\_\_\_\_ No sabe/No está seguro(a)

**3. ¿Cuánto tiempo en total usualmente le toma realizar actividades físicas vigorosas en uno de esos días que las realiza como parte de su trabajo?**

\_\_\_\_\_ Horas por día

\_\_\_\_\_ Minutos por día

\_\_\_\_\_ No sabe/No está seguro(a)

**4. Nuevamente, piense solamente en esas actividades que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días hizo Usted actividades físicas moderadas como cargar cosas ligeras como parte de su trabajo? Por favor no incluya caminar.**

\_\_\_\_\_ Días por semana

\_\_\_\_\_ No actividad física moderada relacionada con el trabajo → *Pase a la pregunta 6.*

**5. ¿Cuánto tiempo en total usualmente le toma realizar actividades físicas moderadas en uno de esos días que las realiza como parte de su trabajo?**

\_\_\_\_\_ Horas por día

\_\_\_\_\_ Minutos por día

\_\_\_\_\_ No sabe/No está seguro(a)

**6. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días caminó usted por lo menos 10 minutos continuos como parte de su trabajo? Por favor no incluya ninguna caminata que usted hizo para desplazarse de o a su trabajo.**

\_\_\_\_\_ Días por semana

\_\_\_\_\_ Ninguna caminata relacionada con trabajo → *Pase a la PARTE 2: TRANSPORTE.*

**7. ¿Cuánto tiempo en total pasó generalmente caminado en uno de esos días como parte de su trabajo?**

\_\_\_\_\_ Horas por día

\_\_\_\_\_ Minutos por día

\_\_\_\_\_ No sabe/No está seguro(a)

**PARTE 2: ACTIVIDAD FÍSICA RELACIONADA CON TRANSPORTE**

Estas preguntas se refieren a la forma como usted se desplazó de un lugar a otro, incluyendo lugares como el trabajo, las tiendas, el cine, entre otros.

**8. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días viajó usted en un vehículo de motor como un tren, bus, automóvil, o tranvía?**

\_\_\_\_\_ Días por semana

\_\_\_\_\_ No viajó en vehículo de motor → *Pase a la pregunta 10.*

**9. Usualmente, ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días viajando en un tren, bus, automóvil, tranvía u otra clase de vehículo de motor?**

\_\_\_\_\_ Horas por día

\_\_\_\_\_ Minutos por día

\_\_\_\_\_ No sabe/No está seguro(a)

Ahora piense únicamente acerca de montar en bicicleta o caminatas que usted hizo para desplazarse a o del trabajo, haciendo mandados, o para ir de un lugar a otro.

**10. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días montó usted en bicicleta por al menos 10 minutos continuos para ir de un lugar a otro?**

\_\_\_\_\_ Días por semana

\_\_\_\_\_ No montó en bicicleta de un sitio a otro → *Pase a la pregunta 12.*

**11. Usualmente, ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días montando en bicicleta de un lugar a otro?**

\_\_\_\_\_ Horas por día

\_\_\_\_\_ Minutos por día

\_\_\_\_\_ No sabe/No está seguro(a)

**12. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días caminó usted por al menos 10 minutos continuos para ir de un sitio a otro?**

\_\_\_\_\_ Días por semana

\_\_\_\_\_ No caminatas de un sitio a otro → *Pase a la PARTE 3: TRABAJO DE LA CASA, MANTENIMIENTO DE LA CASA, Y CUIDADO DE LA FAMILIA.*

**13. Usualmente, ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días caminando de un sitio a otro?**

\_\_\_\_\_ Horas por día

\_\_\_\_\_ Minutos por día

\_\_\_\_\_ No sabe/No está seguro(a)

***PARTE 3: TRABAJO DE LA CASA, MANTENIMIENTO DE LA CASA, Y CUIDADO DE LA FAMILIA***

Esta sección se refiere a algunas actividades físicas que usted hizo en los últimos 7 días en y alrededor de su casa tal como arreglo de la casa, jardinería, trabajo en el césped, trabajo general de mantenimiento, y el cuidado de su familia.

**14. Piense únicamente acerca de esas actividades físicas que hizo por lo menos 10 minutos continuos. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas vigorosas tal como levantar objetos pesados, cortar madera, palear nieve, o excavar en el jardín o patio?**

\_\_\_\_\_ Días por semana

\_\_\_\_\_ Ninguna actividad física vigorosa en el jardín o patio → *Pase a la pregunta*

**16.**

**15. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas vigorosas en el jardín o patio?**

\_\_\_\_\_ Horas por día

\_\_\_\_\_ Minutos por día

\_\_\_\_\_ No sabe/No está seguro(a)

**16. Nuevamente, piense únicamente acerca de esas actividades físicas que hizo por lo menos 10 minutos continuos. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas moderadas tal como cargar objetos livianos, barrer, lavar ventanas, y rastrillar en el jardín o patio?**

\_\_\_\_\_ Días por semana

\_\_\_\_\_ Ninguna actividad física moderada en el jardín o patio → *Pase a la pregunta 18.*

**17. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas moderadas en el jardín o patio?**

\_\_\_\_\_ Horas por día

\_\_\_\_\_ Minutos por día

\_\_\_\_\_ No sabe/No está seguro(a)

**18. Una vez más, piense únicamente acerca de esas actividades físicas que hizo por lo menos 10 minutos continuos. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas moderadas tal como cargar objetos livianos, lavar ventanas, estregar pisos y barrer dentro de su casa?**

\_\_\_\_\_ Días por semana

\_\_\_\_\_ Ninguna actividad física moderada dentro de la casa → *Pase a la PARTE 4: ACTIVIDADES FÍSICAS DE RECREACIÓN, DEPORTE Y TIEMPO LIBRE.*

**19. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas moderadas dentro de su casa?**

\_\_\_\_\_ Horas por día

\_\_\_\_\_ Minutos por día

\_\_\_\_\_ No sabe/No está seguro

**PARTE 4: ACTIVIDADES FÍSICAS DE RECREACIÓN, DEPORTE Y TIEMPO LIBRE**

Esta sección se refiere a todas aquellas actividades físicas que usted hizo en los últimos 7 días únicamente por recreación, deporte, ejercicio o placer. Por favor no incluya ninguna de las actividades que ya haya mencionado.

**20. Sin contar cualquier caminata que ya haya usted mencionado, durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días caminó usted por lo menos 10 minutos continuos en su tiempo libre?**

\_\_\_\_\_ Días por semana

\_\_\_\_\_ Ninguna caminata en tiempo libre → *Pase a la pregunta 22.*

**21. Usualmente, ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días caminando en su tiempo libre?**

\_\_\_\_\_ Horas por día

\_\_\_\_\_ Minutos por día

\_\_\_\_\_ No sabe/No está seguro(a)

**22. Piense únicamente acerca de esas actividades físicas que hizo por lo menos 10 minutos continuos. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas vigorosas tal como aeróbicos, correr, pedalear rápido en bicicleta, o nadar rápido en su tiempo libre?**

\_\_\_\_\_ Días por semana

\_\_\_\_\_ Ninguna actividad física vigorosa en tiempo libre → *Pase a la pregunta 24.*

**23. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas vigorosas en su tiempo libre?**

\_\_\_\_\_ Horas por día

\_\_\_\_\_ Minutos por día

\_\_\_\_\_ No sabe/No está seguro(a)

**24. Nuevamente, piense únicamente acerca de esas actividades físicas que hizo por lo menos 10 minutos continuos. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas moderadas tal como pedalear en bicicleta a paso regular, nadar a paso regular, jugar dobles de tenis, en su tiempo libre?**

\_\_\_\_\_ Días por semana

\_\_\_\_\_ Ninguna actividad física moderada en tiempo libre → *Pase a la PARTE 5:*

***TIEMPO DEDICADO A ESTAR SENTADO(A)***

**25. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas moderadas en su tiempo libre?**

\_\_\_\_\_ Horas por día

\_\_\_\_\_ Minutos por día

\_\_\_\_\_ No sabe/No está seguro(a)

***PARTE 5: TIEMPO DEDICADO A ESTAR SENTADO(A)***

Las últimas preguntas se refieren al tiempo que usted permanezca sentado(a) en el trabajo, la casa, estudiando, y en su tiempo libre. Esto incluye tiempo sentado(a) en un escritorio, visitando amigos(as), leyendo o permanecer sentado(a) o acostado(a) mirando televisión. No incluya el tiempo que permanece sentado(a) en un vehículo de motor que ya haya mencionado anteriormente.

**26. Durante los últimos 7 días, ¿Cuánto tiempo permaneció sentado(a) en un día en la semana?**

\_\_\_\_\_ Horas por día

\_\_\_\_\_ Minutos por día

\_\_\_\_\_ No sabe/No está seguro(a)

**27. Durante los últimos 7 días, ¿Cuánto tiempo permaneció sentado(a) en un día del fin de semana?**

\_\_\_\_\_ Horas por día

\_\_\_\_\_ Minutos por día

\_\_\_\_\_ No sabe/No está seguro(a)

**Este es el final del cuestionario, gracias por su participación**

## REFERENCIAS

1. Michener LA, Walsworth MK, Burnet EN. Effectiveness of rehabilitation for patients with subacromial impingement syndrome: a systematic review. *J Hand Ther* 2004; 17: 152-223.
2. Ginn Ka, Herbert RD, Khouw W, Lee R. A randomized, controlled clinical trial of a treatment for shoulder pain. *Phys Ther* 1997; 77: 802-9
3. Green S, Buchbinder R, Hetrick S. Acupuntura para el dolor de hombro. *Biblioteca Cochrane Plus*; 2008; (No2).
4. Halder AM, O'Driscoll SW, Heers G. Biomechanical comparison of effects of supraspinatus tendon detachments, tendon defects, and muscle retractions. *J Bone Joint Surg.* 2006; 84A:780.
5. Lewis JS. Rotator cuff tendinopathy/subacromial impingement syndrome: is it time for a new method of assessment. *Br J Sports Med* [Internet], 2008 Oct 6 [citado 2012 Jun 16]; 43 (4): 259-264. Disponible en: <http://bjsm.bmj.com/content/43/4/259.long#>
6. Castro Morillo Eva María, Blanco Hernández Lázara, Morales Rigau José Manuel, Ramos Marrero Osmany. Aplicación de farmacopuntura en afecciones dolorosas del hombro. *Rev. Med. Electrón.* [revista en la

Internet]. 2009 Dic [citado 2012 Jun 16] ; 31(6): Disponible en:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1684-18242009000600008&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242009000600008&lng=es)

7. Kelly SM, Wrightson PA, Meads CA. Clinical outcomes of exercise in the management of subacromial impingement syndrome: a systematic review. *Clin Rehabil* 2010; 24:99-109.
8. Abernethy B. *The Biophysical Foundations of Human Movements*. 2nd Edition. Australia. 1996.
9. Shumway-Cook A, H. Woollacott M, *Motor control: Issues and theories*. En: Shumway-Cook A, H. Woollacott M. *Motor control*. 4a Edición.
10. Abernethy B. *The biophysical foundations of human movement*. Illinois: Human Kinetics; 1997
11. Brunnstrom S. *Movement theory in hemiplegia: to neurophysiological approach*. New York: Harper & Row; 1970.
12. Shumway-Cook A, Wollacott MH. *Motor Control: Theory and practical applications*. Baltimore: Lippincott Williams and Wilkins; 2000.

13. Schmidt RA, Lee TD. Motor control and learning: to behavioural emphasis. Champaign: Human Kinetics; 2005.
14. Aruin AS, Bernstein NA. The biomechanical foundations of to safe work environment: Bernstein's vision in 1930. *Engine Control*. 2002;6: 3—18.
15. Bernstein N. The coordination and regulation of movement. London: Pergamon; 1967.
16. Kamm K, Thelen, Jensen J. To dynamical dystems approach to motor development. En: Rothstein JM, editor. *Movement science*. Alexandria: Suitable; 1991.
17. Cano-de-la-Cuerda R, et al. Teorías y modelos de control y aprendizaje motor. *Aplicaciones clínicas en neurorrehabilitación*. Neurología. 2012. doi:10.1016/j.nrl.2011.12.010
18. Greene PH. Why is it easy to control your arms. *J Mot Behav*. 1982;14:260—86.
19. Gibson JJ. The ecological approach to visual perception. Boston: Houghton Mifflin; 1979.

20. Mottram S, Comerford M. A new perspective on risk assessment. *Physical therapy in sport* 2008; 9: 40-51
21. Comerford, M. J., & Mottram, S. L. Movement and stability dysfunction contemporary developments. *Manual Therapy* 2001; 6: 15–26.
22. Falla D, Jull G, Hodges PW. Feedforward activity of the cervical flexor muscles during voluntary arm movements is delayed in chronic neck pain. *Experimental Brain Research* 2004a;157:43–8.
23. (Reimpreso con permiso de Ghez C, Krahauer) La organización del movimiento. En: Kandel E, Schwartz J, Jessel T, eds. *Principales de neurociencia*. 4º edición- Nueva York: McGraw-Hill, 2000: 655)
24. Sahrmann SA *Diagnosis & treatment of movement impairment síndrome* 2000 . Course notes
25. Babiar SR. Excessive scapula motion in individuals recovering from painful and stiff shoulders: causes and treatment strategies. *Physical Therapy* 1996; 3: 226-238
26. Warner JJ, Micheli LJ, Arslanian LE, Kennedy J, Kennedy R. Scapulothoracic motion in normal shoulders and shoulders with glenohumeral instability and impingement syndrome. A study using Moire

- topographic analysis. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 1992; 12: 191-199
27. Ludewig PM, Cook TM. Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement. *Physical Therapy* 2000;80:276e91.
28. Myers JB, Hwang JH, Pasquale MR, Rodosky MW, Ju YY, Lephart SM. Shoulder muscle coactivation alterations in patients with subacromial impingement. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2003;35(5):S346.
29. Roy J, Moffet H, Hebert L, Lirette R. Effect of motor control and strengthening exercises on shoulder function in persons with impingement syndrome: A single-subject study design. *Manual Therapy* 14 (2009) 180e188.
30. Neer CS. Impingement lesions. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 1983; 173:70-7.
31. Cohen B, Romeo A, Bach B. Lesiones del hombro. En: Brotzman. *Rehabilitación ortopédica clínica* 119-237
32. Edelson G, Teitz C. Internal impingement in the shoulder. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* 2000; 9(4):308-15.

33. Paley KJ, Jobe FW, Pink MM, Kvitne RS, ElAttrache NS. Arthroscopic findings in the overhand throwing athlete: evidence for posterior internal impingement of the rotator cuff. *Arthroscopy* 2000; 16(1):35-40.
34. Heyworth BE, Williams RJ. Internal impingement of the shoulder. *American Journal of Sports Medicine* 2009;37(5):1024-37
35. Okroro T, Reddy VR, Pimpelnarkar A. Coracoid impingement syndrome: a literature review. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine* 2009; 2(1):51-5.
36. Michener LA, McClure PW, Karduna AR. Anatomical and biomechanical mechanisms of subacromial impingement syndrome. *Clinical Biomechanics* 2003; 18(5):369-79.
37. Soslowky LJ, Thomopoulos S, Esmail A, Flanagan CL, Iannotti JP, Williamson JD, et al. Rotator cuff tendinosis in an animal model: role of extrinsic and overuse factors. *Annals of Biomedical Engineering* 2002; 30(8):1057-63
38. Budoff JE, Nirschl RP, Ilahi OA, Rodin DM. Internal impingement in the etiology of rotator cuff tendinosis revisited. *Arthroscopy* 2003; 19(8):810-4.

39. Uhthoff, H.K., Hammond, D.I., Sarkar, K., Hooper, G.J., Papoff, W.J., 1998. The role of the coracoacromial ligament in the impingement syndrome. A clinical, radiological and histological study. *Int. Orthop.* 12, 97–104.
40. Neer, C. S. II: Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder. A preliminary report. *J. Bone Joint Surg.* 54<sup>a</sup>; 41, 1972.
41. Bigliani, L.U., Levine, W.N., 1997. Subacromial impingement syndrome. *J. Bone Joint Surg. Am.* 79, 1854–1868.
42. Seitz A, McClure P, Finucane S, Douglas N, Michener L. Mechanisms of rotator cuff tendinopathy: Intrinsic, extrinsic, or both. *Clinical Biomechanics* 2010.
43. Levangie PK, Norkin CC. *Joint structure and function: A comprehensive analysis.* 4<sup>o</sup> rev. ed. Philadelphia: F. A. Davis Company; 2005.
44. León Castro J, Galvez Dominguez D, Arcas Patricio M, García Lucas I, Pellicer Alonso M, Roman Paniagua S. *Manual de fisioterapia. Modulo III. Traumatología, afecciones cardiovasculares y otros campos de actuación.* España: MAD; 2004.

45. Van der Helm, F.C., Pronk, G.M., 1995. Three-dimensional recording and description of motions of the shoulder mechanism. *J. Biomech. Eng.* 117, 27–40.
46. Sahara W, Sugamoto K, Murai M, Yoshikawa H. Three-dimensional clavicular and acromioclavicular rotations during arm abduction using vertically open MRI. *Journal of Orthopaedic Research* 2007; 25(9):1243-9.
47. Ludewig PM, Phadke V, Braman JP, Hassett DR, Cieminski CJ, LaPrade RF. Motion of the shoulder complex during multiplanar humeral elevation. *Journal of Bone and Joint Surgery* 2009; 91(2):378-89.
48. Ludewig PM, Braman JP, Shoulder impingement: Biomechanical considerations in rehabilitation, *Manual Therapy* (2010), doi:10.1016/j.math.2010.08.004
49. Teece RM, Lunden JB, Lloyd AS, Kaiser AP, Cieminski CJ, Ludewig PM. Threedimensional acromioclavicular joint motion during elevation of the arm. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 2008; 38(4):181-90
50. Browne, A.O., Hoffmeyer, P., Tanaka, S., An, K.N., Morrey, B.F., 1990. Glenohumeral elevation studied in three dimensions. *J. Bone Joint Surg. Br.* 72, 843–845

51. Saltzman MD, Mercer DM, Warme WJ, Bertelsen AL, Matsen FA. A method for documenting the change in center of rotation with reverse total shoulder arthroplasty and its application to a consecutive series of 68 shoulders having reconstruction with one of two different reverse prostheses. *J Shoulder Elbow Surg* 2010; 19(7): 33-1028.
52. Viladot A. Biomecánica de la cintura escapular. En: Viladot A. Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. Barcelona: Springer; 2001. P. 120-146.
53. McClure PW, Michener LA, Karduna AR. Shoulder function and 3-dimensional scapular kinematics in people with and without shoulder impingement syndrome. *Phys Ther.* 2006; 86(8):1075-90.
54. Poppen, N.K., Walker, P.S., 1976. Normal and abnormal motion of the shoulder. *J. Bone Joint Surg. Am.* 58, 195–201.
55. Chen, S.K., Simonian, P.T., Wickiewicz, T.L., Otis, J.C., Warren, R.F., 1999. Radiographic evaluation of glenohumeral kinematics: a muscle fatigue model. *J. Shoulder Elbow Surg.* 8, 49–52.
56. Ludewig, P.M., Cook, T.M., 2002. Translations of the humerus in persons with shoulder impingement symptoms. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 32, 248–259.

57. Eisenhart-Rothe, R.M., Jager, A., Englmeier, K.H., Vogl, T.J., Graichen, H., 2002. Relevance of arm position and muscle activity on three-dimensional glenohumeral translation in patients with traumatic and atraumatic shoulder instability. *Am. J. Sports Med.* 30, 514–522
58. Kelkar, R., Flatow, E.L., Bigliani, L.U., Soslowky, L.J., Ateshian, G.A., Pawluk, R.J., et al., 1992. A stereophotogrammetric method to determine the kinematics of the glenohumeral joint. *Adv. Bioeng. ASME* 19, 143–146.
59. Thompson, W.O., Debski, R.E., Boardman III, N.D., Taskiran, E., Warner, J.J., Fu, F.H., et al., 1996. A biomechanical analysis of rotator cuff deficiency in a cadaveric model. *Am. J. Sports Med.* 24, 286–292.
60. Sharkey, N.A., Marder, R.A., 1995. The rotator cuff opposes superior translation of the humeral head. *Am. J. Sports Med.* 23, 270–275.
61. Deutsch, A., Altchek, D.W., Schwartz, E., Otis, J.C., Warren, R.F., 1996. Radiologic measurement of superior displacement of the humeral head in the impingement syndrome. *J. Shoulder Elbow Surg.* 5, 186–193.
62. McMahon, P.J., Debski, R.E., Thompson, W.O., Warner, J.J., Fu, F.H., Woo, S.L., 1995. Shoulder muscle forces and tendon excursions during glenohumeral abduction in the scapular plane. *J. Shoulder Elbow Surg.* 4, 199–208.

63. Wuelker, N., Schmotzer, H., Thren, K., Korell, M., 1994b. Translation of the glenohumeral joint with simulated active elevation. *Clin. Orthop.*, 193–200.
64. Paletta Jr., G.A., Warner, J.J., Warren, R.F., Deutsch, A., Altchek, D.W., 1997. Shoulder kinematics with two-plane X-ray evaluation in patients with anterior instability or rotator cuff tearing. *J. Shoulder Elbow Surg.* 6, 516–527.
65. Yamaguchi, K., Sher, J.S., Andersen, W.K., Garretson, R., Uribe, J.W., Hechtman, K., et al., 2000. Glenohumeral motion in patients with rotator cuff tears: a comparison of asymptomatic and symptomatic shoulders. *J. Shoulder Elbow Surg.* 9, 6–11.
66. Graichen, H., Stammberger, T., Bonel, H., Karl-Hans, E., Reiser, M., Eckstein, F., 2000. Glenohumeral translation during active and passive elevation of the shoulder. *J. Biomech.* 33, 609–613.
67. Howell, S.M., Imobersteg, A.M., Seger, D.H., Marone, P.J., 1986. Clarification of the role of the supraspinatus muscle in shoulder function. *J. Bone Joint Surg. Am.* 68, 398–404.
68. Flatow, E.L., Soslowsky, L.J., Ticker, J.B., Pawluk, R.J., Hepler, M., Ark, J., et al., 1994. Excursion of the rotator cuff under the acromion. Patterns of subacromial contact. *Am. J. Sports Med.* 22, 779–788.

69. Pradhan, R.L., Itoi, E., Kido, T., Hatakeyama, Y., Urayama, M., Sato, K., 2000. Effects of biceps loading and arm rotation on the superior labrum in the cadaveric shoulder. *Tohoku J. Exp. Med.* 190, 261–269.
70. Kumar, V.P., Satku, K., Balasubramaniam, P., 1989. The role of the long head of biceps brachii in the stabilization of the head of the humerus. *Clin. Orthop.*, 172–175.
71. Lukasiewicz, A.C., McClure, P., Michener, L., Pratt, N., Sennett, B., 1999. Comparison of three-dimensional scapular position and orientation between subjects with and without shoulder impingement. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 29, 574–583.
72. Greenfield, B., Catlin, P.A., Coats, P.W., Green, E., McDonald, J.J., North, C., 1995. Posture in patients with shoulder overuse injuries and healthy individuals. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 21, 287–295.
73. Nordt III, W.E., Garretson III, R.B., Plotkin, E., 1999. The measurement of subacromial contact pressure in patients with impingement syndrome. *Arthroscopy* 15 (2), 121–125.
74. Brossmann, J., Preidler, K.W., Pedowitz, R.A., White, L.M., Trudell, D., Resnick, D., 1996. Shoulder impingement syndrome: influence of shoulder

position on rotator cuff impingement—an anatomic study. *AJR Am. J. Roentgenol.* 167, 1511–1515.

75. Burns, W.C., Whipple, T.L., 1993. Anatomic relationships in the shoulder impingement syndrome. *Clin. Orthop.*, 96–102.

76. McClure, P.W., Michener, L.A., Sennett, B.J., Karduna, A.R., 2001. Direct 3-dimensional measurement of scapular kinematics during dynamic movements in vivo. *J. Shoulder Elbow Surg.* 10, 269–277

77. Endo, K., Ikata, T., Katoh, S., Takeda, Y., 2001. Radiographic assessment of scapular rotational tilt in chronic shoulder impingement syndrome. *J. Orthop. Sci.* 6, 3–10.

78. Solem-Bertoft, E., Thuomas, K.A., Westerberg, C.E., 1993. The influence of scapular retraction and protraction on the width of the subacromial space. An MRI study. *Clin. Orthop.*, 99–103.

79. Graichen, H., Bonel, H., Stammberger, T., Haubner, M., Rohrer, H., Englmeier, K.H., et al., 1999. Three-dimensional analysis of the width of the subacromial space in healthy subjects and patients with impingement syndrome. *AJR Am. J. Roentgenol.* 172, 1081–1086.

80. Tsai, N., 1998. Change in scapular kinematics with induced fatigue of infraspinatus and teres minor. Master's thesis, MCP Hahnemann University.
81. Kebaetse, M., McClure, P., Pratt, N.A., 1999. Thoracic position effect on shoulder range of motion, strength, and three-dimensional scapular kinematics. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 80, 945–950.
82. Ludewig, P.M., Cook, T.M., 1996. The effect of head position on scapular orientation and muscle activity during shoulder elevation. *J. Occup. Rehab.* 6, 147–158.
83. Wang, C.H., McClure, P., Pratt, N.E., Nobilini, R., 1999. Stretching and strengthening exercises: their effect on three-dimensional scapular kinematics. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 80, 923–929.
84. Banas, M.P., Miller, R.J., Totterman, S., 1995. Relationship between the lateral acromion angle and rotator cuff disease. *J. Shoulder Elbow Surg.* 4, 454–461.
85. Tuite, M.J., Toivonen, D.A., Orwin, J.F., Wright, D.H., 1995. Acromial angle on radiographs of the shoulder: correlation with the impingement syndrome and rotator cuff tears. *AJR Am. J. Roentgenol.* 165, 609–613.

86. Prato, N., Peloso, D., Franconeri, A., Tegaldo, G., Ravera, G.B., Silvestri, E., et al., 1998. The anterior tilt of the acromion: radiographic evaluation and correlation with shoulder diseases. *Eur. Radiol.* 8, 1639–1646.
87. Farley, T.E., Neumann, C.H., Steinbach, L.S., Petersen, S.A., 1994. The coracoacromial arch: MR evaluation and correlation with rotator cuff pathology. *Skeletal Radiol.* 23, 641–645.
88. Wang, J.C., Shapiro, M.S., 1997. Changes in acromial morphology with age. *J. Shoulder Elbow Surg.* 6, 55–59.
89. Payne, L.Z., Deng, X.H., Craig, E.V., Torzilli, P.A., Warren, R.F., 1997. The combined dynamic and static contributions to subacromial impingement. A biomechanical analysis. *Am. J. Sports Med.* 25, 801–808.
90. Ogata, S., Uhthoff, H.K., 1990. Acromial enthesopathy and rotator cuff tear. A radiologic and histologic postmortem investigation of the coracoacromial arch. *Clin. Orthop.*, 39–48.
91. Soslowsky, L.J., An, C.H., DeBano, C.M., Carpenter, J.E., 1996. Coracoacromial ligament: in situ load and viscoelastic properties in rotator cuff disease. *Clin. Orthop.*, 40–44.

92. Brox, J.I., Gjengedal, E., Uppheim, G., Bohmer, A.S., Brevik, J.I., Ljunggren, A.E., et al., 1999. Arthroscopic surgery versus supervised exercises in patients with rotator cuff disease (stage II impingement syndrome): a prospective, randomized, controlled study in 125 patients with a 21/2-year follow-up. *J. Shoulder Elbow Surg.* 8 (2), 102–111.
93. Brox, J.I., Staff, P.H., Ljunggren, A.E., Brevik, J.I., 1993. Arthroscopic surgery compared with supervised exercises in patients with rotator cuff disease (stage II impingement syndrome). *BMJ* 307, 899–903.
94. Culham, E., Peat, M., 1993. Functional anatomy of the shoulder complex. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 18, 342–350
95. Falla D, Jull G, Russell T, Vicenzino B, Hodges P. Effect of Neck Exercise on Sitting Posture in Patients With Chronic Neck Pain. *Phys Ther* 2007; 87: 408-417.
96. Kendall, F., McCreary, E.K., Provance, P.G., 1993. *Muscles testing and function.* Williams and Wilkins, Baltimore, MD.
97. Fu, F.H., Harner, C.D., Klein, A.H., 1991. Shoulder impingement syndrome. A critical review. *Clin. Orthop.*, 162–173.

98. Greenfield, B., Catlin, P.A., Bowen, M.K., Ryan, J., Schaneville, K., Schneider, J., 1997. Scapular position in symptomatic and asymptomatic subjects. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 25, 79
99. Harryman, D.T., Sidles, J.A., Clark, J.M., McQuade, K.J., Gibb, T.D., Matsen III, F.A., 1990. Translation of the humeral head on the glenoid with passive glenohumeral motion. *J. Bone Joint Surg. Am.* 72, 1334–1343.
100. Warner, J.J., Micheli, L.J., Arslanian, L.E., Kennedy, J., Kennedy, R., 1990. Patterns of flexibility, laxity, and strength in normal shoulders and shoulders with instability and impingement. *Am. J. Sports Med.* 18, 366–375.
101. Tyler, T.F., Nicholas, S.J., Roy, T., Gleim, G.W., 2000. Quantification of posterior capsule tightness and motion loss in patients with shoulder impingement. *Am. J. Sports Med.* 28, 668–673
102. Hoppenfeld S. Exploración de la columna vertebral y las extremidades. México: El manual moderno; 1976.
103. Halder, A.M., Zhao, K.D., Odriscoll, S.W., Morrey, B.F., An, K.N., 2001. Dynamic contributions to superior shoulder stability. *J. Orthop. Res.* 19, 206–212

104. Inman, V.T., Saunders, M., Abbott, L.C., 1944. Observations on the function of the shoulder joint. *J. Bone Joint Surg. Am.* 26A, 1–30.
105. Alpert, S.W., Pink, M.M., Jobe, F.W., McMahon, P.J., Mathiyakom, W., 2000. Electromyographic analysis of deltoid and rotator cuff function under varying loads and speeds. *J. Shoulder Elbow Surg.* 9, 47–58.
106. Reddy, A.S., Mohr, K.J., Pink, M.M., Jobe, F.W., 2000. Electromyographic analysis of the deltoid and rotator cuff muscles in persons with subacromial impingement. *J. Shoulder Elbow Surg.* 9, 519–523.
107. Kuechle, D.K., Newman, S.R., Itoi, E., Morrey, B.F., An, K.N., 1997. Shoulder muscle moment arms during horizontal flexion and elevation. *J. Shoulder Elbow Surg.* 6, 429–439.
108. Hawkins, R.J., Dunlop, R., 1995. Nonoperative treatment of rotator cuff tears. *Clin. Orthop. Rel. Res.* 321, 178–188.
109. Leroux, J.L., Codine, P., Thomas, E., Pocholle, M., Mailhe, D., Blotman, F., 1994. Isokinetic evaluation of rotational strength in normal shoulders and shoulders with impingement syndrome. *Clin. Orthop.*, 108–115.

110. Bartolozzi, A.R., Andreychik, D., Ahmad, S., 1994. Determinants of outcome in the treatment of rotator cuff disease. *Clin. Orthop. Rel. Res.* 308, 90–97.
111. McClure PW, Bialker J, Neff N, et al. Shoulder function and 3-dimensional kinematics in people with shoulder impingement syndrome before and after a 6-week exercise program. *Phys Ther.* 2004; 84: 832-848
112. Bagg, S.D., Forrest, W.J., 1986. Electromyographic study of the scapular rotators during arm abduction in the scapular plane. *Am. J. Phys. Med.* 65, 111–124.
113. Wadsworth, D.J., Bullock-Saxton, J.E., 1997. Recruitment patterns of the scapular rotator muscles in freestyle swimmers with subacromial impingement. *Int. J. Sports Med.* 18, 618–624.
114. Filho, J.G., Furlani, J., DeFreitas, V., 1991. Electromyographic study of the trapezius muscle in free movement of the arms. *Electromyog. Clin. Neurophysiol.* 31, 93–98.
115. McQuade, K.J., Dawson, J., Smidt, G.L., 1998. Scapulothoracic muscle fatigue associated with alterations in scapulohumeral rhythm kinematics during maximum resistive shoulder elevation. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 28, 74–80.

116. Pascoal, A.G., van der Helm, F.F., Pezarat, C.P., Carita, I., 2000. Effects of different arm external loads on the scapulo-humeral rhythm. Clin. Biomech. (Bristol, Avon) 15, S21–S24.
117. Moore KL, Dalley AF, Agur A. Anatomía con Orientación Clínica. 6° rev. ed. Barcelona: Lippincott Williams & Wilkins; 2010. 704 p
118. Wiedenbauer MM, Mortensen OA. An electromyographic study of the trapezius muscle. Am J Phys Med. 1952;31(5):363-72
119. Borstad JD, Ludewig PM. The effect of long versus short pectoralis minor resting length on scapular kinematics in healthy individuals. J Orthop Sports Phys Ther. 2005; 35(4): 227-38
120. Peat M, Grahame RE. Electromyographic analysis of soft tissue lesions affecting shoulder function. Am J Phys Med. 1977; 56 (5):223-40.
121. Scovazzo ML, Browne A, Pink M, Jobe FW, Kerrigan J. The painful shoulder during freestyle swimming: An electromyographic cinematographic analysis of twelve muscles. Am J Sports Med. 1991; 19 (6):577-82.

122. Phadke V, Camargo PR, Ludewig PM. Scapular and rotator cuff muscle activity during arm elevation: A review of normal function and alterations with shoulder impingement. *Rev Bras Fisioter* 2009; 13: 1-9
123. Myers JB, Hwang JH, Pasquale MR, Blackburn JT, Lephart SM. Rotator cuff coactivation ratios in participants with subacromial impingement syndrome. *J Sci Med Sport*. 2008; doi:10.1016/j.jsams.2008.06.003
124. Hulley S, Cummings S, Browner W. *Designing Clinical Research an Epidemiologic Approach*, 2<sup>da</sup> Ed. USA: Lippincott Williams & Wilkins; 2011.
125. Moreno Rodríguez Miguel Ángel. La medicina basada en la evidencia y la práctica médica individual. *Rev. cubana Med* [revista en Internet]. 2005 Ago. [citado 2012 Jun 16]; 44(3-4). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75232005000400015&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232005000400015&lng=es)
126. Serón P., Solano R. *Diseños de Investigación Clínica* [Internet]. Universidad de la Frontera, Facultad de Medicina, CIGES. Disponible en: <http://www.med.ufro.cl/Recursos/GISIII/linkedddocuments/dise%F1os%20cuantitativos.pdf>

127. Holmgren T, Björnsson H, Öberg B, Adolfsson L. Effect of specific exercise strategy on need for surgery in patients with subacromial impingement syndrome: randomized controlled study. *BMJ* 2012; 344-787.
128. Kuhn J. Exercise in the treatment of rotator cuff impingement: A systematic review and a synthesized evidence-based rehabilitation protocol. *J Shoulder Elbow Surg* 2009; 18: 138-160
129. Kisner C, Colby L. El hombro y la cintura escapular. En: Kisner C, Colby L. *Ejercicio terapéutico*. Barcelona: Paidotribo; 2005. 231-276.
130. Cohen B, Romeo A, Bach B. Lesiones del hombro. En: Brotzman S. *Rehabilitación ortopédica clínica 2da Edición*. España: Elseiver; 2005. 119-238.
131. Jull G, Sterling M, Falla D, Treleaven J, O'Leary S. Therapeutic Exercise for Cervical Disorders: Practice Pointers. En: Jull G, Sterling M, Falla D, Treleaven J, O'Leary S. *Whiplash, headache, and neck pain. Research-based directions for physical therapies*. Australia: Churchill Livingstone Elsevier; 2008. P. 207-229
132. Merskey H, Bogduk N. Part III: Pain Terms, a Current List with Definitions and Notes on Usage. *Class of Chronic Pain [Internet]*. 1994 [citado 2012 Jun 16] ;(); 209-214. Disponible en: <http://www.iasp->

pain.org/Content/NavigationMenu/GeneralResourceLinks/PainDefinitions/default.htm

133. M. S. Serrano Atero, J. Caballero, A. Cañas, P. L. García-Saura, C. Serrano Álvarez y J. Prieto. Valoración del dolor. RSED [en línea] 2002 [fecha de acceso 28 de junio del 2012]; 9: 94-108. URL disponible en: [http://revista.sedolor.es/pdf/2002\\_02\\_05.pdf](http://revista.sedolor.es/pdf/2002_02_05.pdf)
134. World Health Organization. WHOQOL: Measuring Quality of Life [Internet]. Switzerland: World Health Organization; 1997 [citado 2012 Jun 16]. 15p. Disponible en: [http://www.who.int/mental\\_health/media/68.pdf](http://www.who.int/mental_health/media/68.pdf)
135. Institute for Work & Health, The DASH Outcome Measure [Internet]. Toronto, Ontario: Institute for Work & Health; [citado 2012 Jun 28]. Disponible en: <http://www.dash.iwh.on.ca/about-dash>
136. The Quick DASH Outcome Measure [Internet]. Toronto, Ontario: Institute for Work & Health. 2006 – [citado 2012 Jun 28]. Disponible en: [http://www.dash.iwh.on.ca/system/files/quickdash\\_info\\_2010.pdf](http://www.dash.iwh.on.ca/system/files/quickdash_info_2010.pdf)
137. Sanhueza M, Castro M, Merino J. Adultos mayores funcionales: Un nuevo concepto en salud. Ciencia y Enfermería 2005; 11(2): 17-21.

138. Constant C, Murley A. A Clinical Method of Functional Assessment of the Shoulder. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 1987; 214: 160-164.
139. Yasin M, Naqui S. et al. The reliability of the Constant–Murley shoulder scoring system. *Shoulder and Elbow* 2010; 2: 259-262.
140. Torres R. *La columna cervical*. Madrid: Panamericana; 2008.
141. Gandevia SC. Spinal and supraspinal factors in human muscle fatigue. *Physiol Rev* 2001; 81:1725-89.
142. Mannion AF, Taimela S, Muntener M, Dvorak J. Active therapy for chronic low back pain. Part 1. Effects on back muscle activation, fatigability, and strength. *Spine* 2001; 26: 897-908.
143. Vlaeyen JWS, Linton SV. Fear-avoidance and its consequences in chronic musculoskeletal pain: a state of the art. *Pain* 2000; 85: 317-32.
144. Martínez F. *Auxiliares sanitarios de la Diputación Foral de Bizkaia*: Instituto Foral de Asistencia Social. Temario específico. España: Mad, S.L. 2006

145. Thompson PD, Buchner D, Pina IL, Balady GJ, Williams MA, Marcus BH, et al. Exercise and physical activity in the prevention and treatment of atherosclerotic cardiovascular disease: A statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity). *Journal of the American Heart Association* 2003; 23: 42-49.
146. International Physical Activity Questionnaire [Internet]. Available from: <https://sites.google.com/site/theipaq/references>
147. Salas J, Bonada A, Trallero R, Saló M. *Nutrición y dietética clínica*. Barcelona, España: Editorial Masson; 2000
148. Amador F, Mayor J, Alonso Z. Bioética y sida, el ser humano y su dignidad. *Rev. Cubana Salud Trabajo* 2005; 6(2)
149. The Dash outcome measure disabilities of the arm, shoulder and hand [Internet]. Toronto: Institute for Work & Health; c2006 [cited 2012 Sept 13]. Available from: <http://www.dash.iwh.on.ca/>