

Universidad de Lleida

Facultad de Enfermería y Fisioterapia

**Doble Titulación en Grado en Fisioterapia y Grado en Ciencias de la
Actividad Física y el Deporte**

“Efectividad del ejercicio terapéutico al que se le ha incorporado la activación
consciente de la musculatura de la faja abdominal y de la extremidad inferior en
pacientes con tendinopatía del manguito rotador: Estudio Controlado
Aleatorizado”

*Effectiveness of conscious activation of abdominal and lower limb muscles in
conventional therapeutic exercise in patients with rotator cuff tendinopathy:
Randomized controlled study*

Realizado por: Álvaro Moreno Moreno

Tutor: Oriol Martínez Navarro

Trabajo Final de Grado
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
2018/2019

Lleida, 25 de mayo de 2019

SUMARIO

| | |
|--|----|
| ÍNDICE DE TABLAS | 4 |
| ÍNDICE DE FIGURAS | 4 |
| ÍNDICE DE ACRÓNIMOS | 5 |
| Resumen..... | 6 |
| Abstract..... | 7 |
| MARCO TEÓRICO | 8 |
| - Introducción..... | 8 |
| - Anatomía del CAH..... | 9 |
| - Artrocinética de la articulación GH | 13 |
| - Musculatura implicada durante movimientos de la articulación GH..... | 14 |
| - Artrocinética de la articulación ETo | 16 |
| - Musculatura implicada durante movimientos de la articulación ETo | 16 |
| - Manguito Rotador..... | 17 |
| - Epidemiología del CAH y del MR..... | 18 |
| - Etiología | 20 |
| - Tratamiento Conservador y Tratamiento Quirúrgico..... | 22 |
| - Protocolos actuales | 24 |
| - Justificación..... | 27 |
| HIPÓTESIS | 31 |
| OBJETIVOS | 31 |
| METODOLOGÍA | 32 |
| - Diseño | 32 |
| - Sujetos de estudio..... | 34 |
| - Variables de estudio | 36 |
| - Manejo de la información/recogida de datos | 39 |
| - Generalización y aplicabilidad | 41 |
| - Análisis estadístico | 42 |

| | |
|--|-----------|
| - Plan de intervención | 43 |
| - Calendario previsto..... | 50 |
| - Limitaciones y posibles sesgos | 52 |
| - Problemas éticos | 53 |
| - Organización del estudio | 54 |
| - Presupuesto | 56 |
| BIBLIOGRAFÍA | 58 |
| ANEXOS | 67 |
| ANEXOS 2 | 88 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1: Tabla de parámetros prescripción (23,41,54)..... | 24 |
| Tabla 2: Criterios de inclusión y exclusión | 34 |
| Tabla 3: Variables de estudio | 36 |
| Tabla 4: Fase 1 - GC..... | 44 |
| Tabla 5: Fase 2 - GC..... | 44 |
| Tabla 6: Fase 3 - GC..... | 45 |
| Tabla 7: Fase 4 - GC..... | 45 |
| Tabla 8: Fase 5 - GC..... | 46 |
| Tabla 9: Fase 1 - GE | 47 |
| Tabla 10: Fase 2 - GE | 47 |
| Tabla 11: Fase 3 - GE | 48 |
| Tabla 12: Fase 4 - GE | 48 |
| Tabla 13: Fase 5 - GE | 49 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Origen e inserción musculatura cintura pélvica (7) | 10 |
| Figura 2: Articulaciones hombro (3) | 11 |
| Figura 3: Cono de circunducción (3) | 13 |
| Figura 4: Movimientos escápula (13) | 16 |
| Figura 5: Fórmula poblaciones finitas..... | 35 |
| Figura 6: Calendario previsto | 51 |
| Figura 7: Presupuesto total proyecto..... | 56 |

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

CAH: Complejo Articular del Hombro

MR: Manguito Rotador

GH: Glenohumeral

ETo: Escapulotorácica

ABD: Abducción

SD: Subdeltoidea

AC: Acromioclavicular

EC: Esternoclavicular

RE: Rotación Externa

RI: Rotación Interna

FX: Flexión

EX: Extensión

AD: Aducción

AVD: Actividades de la Vida Diaria

ET: Ejercicio Terapéutico

TC: Tratamiento Conservador

TQ: Tratamiento Quirúrgico

CCA: Cadena Cinética Abierta

CCC: Cadena Cinética Cerrada

EVA: Escala Visual Análoga

ECA: Ensayo Controlado Aleatorizado

GC: Grupo Control

GE: Grupo Experimental

F-Ev: Fisioterapeuta/s-Evaluador/es

F-Tr: Fisioterapeuta/s-Tratamiento

RM: Resonancia Magnética

CAP: Centro/s de Atención Primaria

DASH-e: *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand-español*

ROM: *Range of Movement*

SPSS: *Statistical Package for the Social Sciences*

Resumen

Pregunta clínica de investigación: ¿Es más eficaz el ejercicio terapéutico convencional cuando se le incorpora la activación consciente de la musculatura de la faja abdominal y la extremidad inferior frente al ejercicio terapéutico convencional aislado para mejorar la calidad de vida, reducir el dolor y las recidivas respecto al hombro en la tendinopatía del manguito rotador?

Objetivo: Comprobar si la incorporación de la activación consciente de la musculatura de la faja abdominal y de la extremidad inferior en el ejercicio terapéutico aumenta la percepción de la calidad de vida respecto al hombro, reduce el dolor y las recidivas en personas diagnosticadas de tendinopatía del manguito rotador.

Metodología: Estudio Control Aleatorizado a doble ciego con un grupo control que realiza el tratamiento mediante ejercicio terapéutico convencional y un grupo experimental que realiza ejercicio terapéutico convencional con activación consciente de musculatura de la faja abdominal y de la extremidad inferior. La población accesible serán habitantes del municipio de Lleida de entre 18 – 67 años que acuden a Centros de Atención Primaria u hospitales del municipio y son diagnosticados de tendinopatía del manguito rotador. Los 88 participantes necesarios serán distribuidos mediante aleatorización simple en ambos grupos y recibirán un tratamiento conservador 3 días a la semana durante 12 semanas. Las variables utilizadas para comprobar la eficacia del tratamiento serán la intensidad del dolor percibido, la calidad de vida respecto al hombro y el número de recidivas a los 12 meses de cesar el tratamiento.

Palabras clave: Ejercicio terapéutico, Core, manguito rotador, tendinopatía, extremidad inferior, dolor, calidad de vida, recidivas

Abstract

Clinical research question: Is conventional therapeutic exercise more effective when it incorporates conscious activation of the abdominal and lower limb musculature versus conventional therapeutic exercise alone to improve quality of life, reduce pain and recurrences about the shoulder in the rotator cuff tendinopathy?

Objective: To verify if the activation of the abdominal and lower limb musculature consciously incorporated into the therapeutic exercise increases the perception of quality of life, reduces pain and relapses in people diagnosed with rotator cuff tendinopathy.

Methodology: Randomized double-blind control study with a control group that performs the treatment by conventional therapeutic exercise and an experimental group that performs conventional therapeutic exercise with conscious activation of the abdominal and lower limb musculature. The accessible population will be inhabitants of the municipality of Lleida between 18 - 67 years who go to Healthcare Centre or hospitals of the municipality and are diagnosed with rotator cuff tendinopathy. The 88 necessary participants will be distributed by simple randomization in both groups and will receive conservative treatment 3 days a week for 12 weeks. The variables used to check the effectiveness of the treatment will be the intensity of the perceived pain, the quality of life with respect to the shoulder and the number of recurrences 12 months after cessation of treatment.

Key words: Therapeutic exercise, Core, rotator cuff, tendinopathy, lower limb, pain, quality of life, recurrences

MARCO TEÓRICO

- Introducción

Actuando como una sola unidad funcional, todas las articulaciones que componen el hombro trabajan de manera sincronizada durante los movimientos del brazo. Debido al entramado musculo-esquelético que lo forma y por la compleja sincronización aparente, puede denominarse Complejo Articular del Hombro (CAH) (1). Al CAH se le presenta el reto de manejar un óptimo equilibrio entre estabilidad y movilidad durante las tareas funcionales de las actividades de la vida diaria o incluso del deporte (2). Siendo la articulación más móvil del cuerpo, es capaz de desenvolverse en los tres grados de libertad, por lo que va a poder orientar el miembro superior por los tres planos del espacio mediante sus respectivos ejes (3).

En los siguientes puntos se detallarán las estructuras más relevantes del CAH en relación a contextualizarlas para la finalidad del trabajo. Del total de estructuras que se encuentran en esta zona anatómica, la musculatura del Manguito Rotador (MR) y las articulaciones Glenohumeral (GH) y la escapulotorácica (ETo) serán sobre las que más se profundizará debido a su íntima relación con el concepto del estudio.

Exponiendo los datos y la información más actualizada respecto a la epidemiología y etiología de la tendinopatía del MR, al tratamiento conservador, al tratamiento quirúrgico y de los protocolos actuales, se justificará la razón del presente estudio en referencia a proponer un protocolo en el que se añada la activación consciente de la musculatura de la faja abdominal y de la extremidad inferior para comprobar la eficacia del tratamiento conservador en la patología citada.

- Anatomía del CAH

El hombro es el nexo entre el brazo y el tórax y es donde se encuentra uno de los entramados musculoesqueléticos más complejos del cuerpo humano. El sistema óseo está formado por un total de 4 huesos, si consideramos al esternón como parte de este sistema, que a continuación se citarán sus estructuras anatómicas más relevantes (1).

a. Sistema óseo

El húmero es un hueso largo, por su parte proximal se encuentra la cabeza humeral que se articula con la escápula por la cavidad glenoidea. La cabeza humeral es redondeada, representando $\frac{2}{5}$ partes de una esfera. Está orientada hacia superior, medial y posterior. Entre el eje central de la diáfisis y de la epífisis proximal, se forma un ángulo de 150° aproximadamente. Tan solo $\frac{1}{3}$ parte de la cabeza humeral estará en contacto con la cavidad glenoidea durante cualquier movimiento, y el momento de máxima congruencia se dará a 90° de Abducción (ABD) sobre los 30° que pertenecen al plano de la escápula. Presenta dos prominencias, los tubérculos mayor y menor, lugar de anclaje del MR. Entre estos tubérculos se forma la corredera bicipital, lugar de paso para la Porción Larga del Bíceps Braquial (3,4).

La escápula es un hueso plano y triangular, se encuentra en la región superolateral del tórax por su parte posterior. Esta morfología le otorga: 3 ángulos; supero-medial, inferior y lateral, 2 caras; dorsal y ventral, y 3 bordes; superior, lateral y medial. En la parte superior se forman 3 procesos; el antero-lateral; acromion, el ventral; apófisis coracoides, y el dorsal; espina de la escápula. Se relaciona con la cabeza humeral, la clavícula y con las costillas. En el ángulo lateral se encuentra la cavidad glenoidea, concavidad piriforme que se estrecha por su parte superior y es menos acentuada que la cabeza del húmero, además de presentar menor superficie. Está orientada hacia lateral, anterior y ligeramente hacia superior. Esta cavidad contiene el labrum glenoideo (3,4).

La clavícula es un hueso alargado en disposición horizontal que se asocia con la escápula por su extremo lateral y con el esternón por su extremo medial, de tal manera que conecta el brazo con el cuerpo. Por último, el esternón es un hueso

alargado y aplanado dispuesto de forma vertical que se encuentra justo en el centro del cuerpo humano (3–5).

b. Sistema muscular

El sistema muscular que interacciona directamente con el CAH está formado por un total de 21 músculos. Mediante una clasificación funcional, los separaremos entre los que actúan predominantemente sobre la GH y lo que lo hacen sobre la ETo (6).

Dotando de movimiento directamente a la articulación GH encontramos los músculos; Supraespinoso, Infraespinoso, Subescapular, Redondo Menor, Redondo Mayor, Conjunto Deltoideo (3 porciones), Pectoral Mayor, Dorsal Ancho, Coracobraquial, Bíceps Braquial y Tríceps Braquial. Y los que predominan en su implicación sobre la articulación ETo son; Trapecio Superior-Medio-Inferior, Romboides, Elevador de la Escápula, Serrato Anterior, Pectoral Menor, Subclavio (Figura 1) (6).

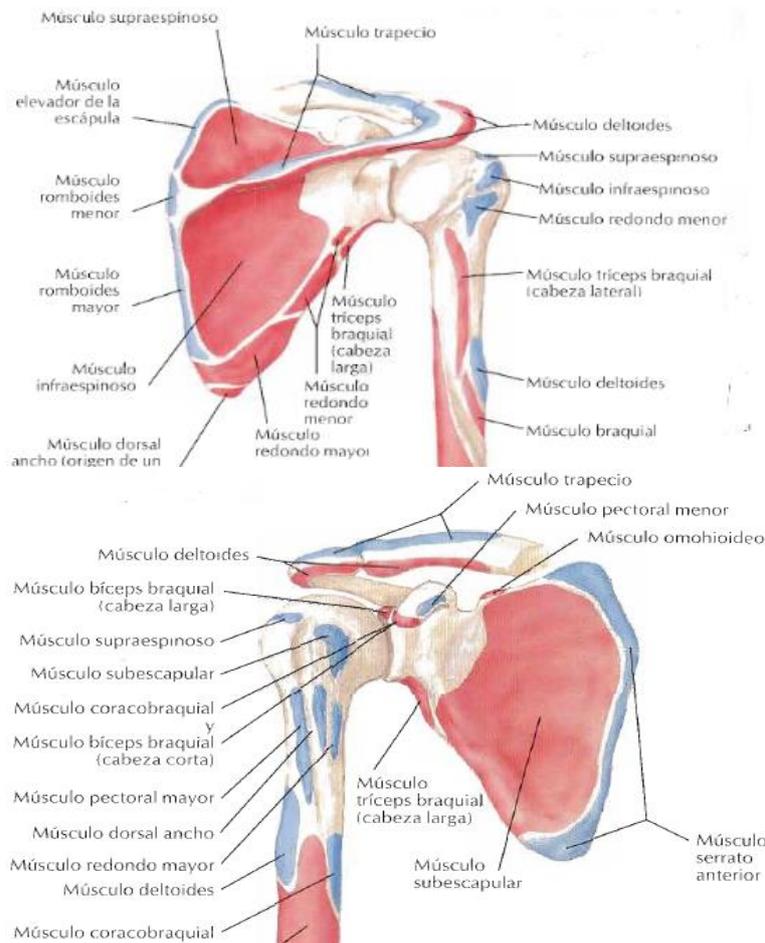
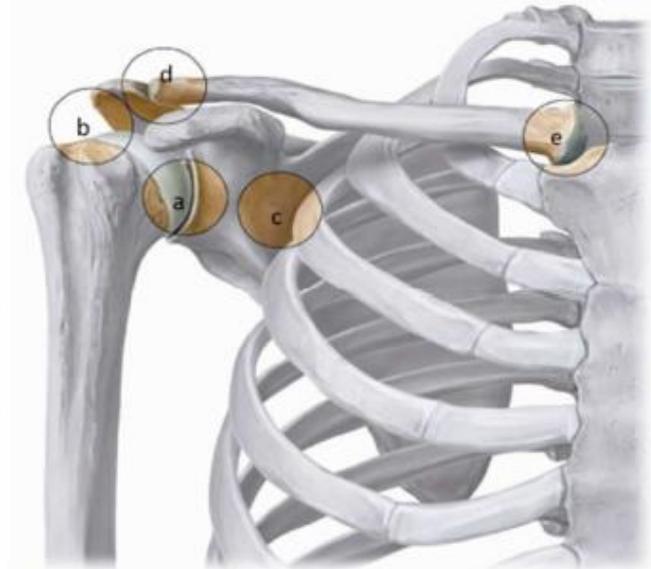


Figura 1: Origen e inserción musculatura cintura pélvica (cara dorsal y ventral)(7)

c. Sistema articular

En la unión entre los huesos, asistido por los estabilizadores pasivos y sistema muscular, encontramos el sistema articular del CAH. Este sistema está compuesto por 5 articulaciones que podrían dividirse en dos grupos; el primero, formado por la articulación GH y la articulación subdeltoidea (SD), y el segundo grupo formado por; articulación ETo, articulación acromioclavicular (AC) y articulación esternoclavicular (EC) (3,4).



a) Articulación glenohumeral; b) Articulación subdeltoidea; c) Articulación escapulotorácica; d) Articulación acromioclavicular; e) Articulación esternocostoclavicular.

Figura 2: Articulaciones hombro (3)

La GH es una articulación de tipo enartrosis-diartrrosis, por lo que podrá moverse por los 3 planos y sus respectivos ejes. Compuesta por las superficies articulares de la cabeza humeral, la cual presenta una superficie esférica representando el tercio de una esfera y permitiéndole así una mayor movilidad en detrimento de la estabilidad, y la cavidad glenoidea, que es una superficie ligeramente cóncava que permite tal libertad de movimiento, pero esa falta de congruencia y estabilidad es enmendada, en parte, por el rodete glenoideo (8).

Esta articulación presenta unas estructuras pasivas que, además de ofrecer cierta estabilización, dotan del sentido propioceptivo a la articulación (9). Entre estas estructuras pasivas se encuentra la cápsula articular GH, que es una cápsula fibrosa que une húmero y escápula formando una vaina cilíndrica. En ella predominan fibras de orientación horizontal, pero también se disponen de

forma oblicua y transversal. Es gruesa y fuerte, pero a la vez laxa, por eso no dota a la articulación de gran estabilidad. Se inserta por su parte medial entorno al rodete glenoideo en sentido anteroinferior y superoposterior, y por su parte lateral entorno al cuello del húmero. Por anterior, debido a los ligamentos glenohumerales que la conforman, es cuando se vuelve más gruesa y fuerte, ayudando a contener la anteriorización de la cabeza humeral. Por la parte superoposterior se refuerza gracias al ligamento coracohumeral (1,3).

Los ligamentos capsulares que conforman este sistema pasivo son tres, denominados respecto su posición (Ligamento GH Superior, Medio e Inferior) y refuerzan a la articulación de forma longitudinal. Estos discurren desde el borde glenoideo anterior hacia el húmero. Aunque no ejerzan una función estabilizadora como tal, se tensan cuando se realiza una Rotación Externa (RE) GH y se relajan con la Rotación Interna (RI) GH, y es en la ABD GH cuando los fascículos Medio e Inferior se tensan, mientras el Superior se relaja. Otro ligamento de relevancia se desarrolla en el mismo húmero desde los tubérculos Mayor a Menor, el Ligamento Transverso del Húmero (3).

El Labrum es quizás la estructura pasiva que más contribuye a la estabilización, ya que dota de un extra de congruencia entre la cabeza humeral y la cavidad glenoidea, adaptándose en los movimientos del hombro. Esta estructura es un anillo fibrocartilaginoso formado de tejido conectivo que aumenta la superficie de contacto en más de un 50%, aunque su contribución va variando en función de la posición del brazo (10).

- Artrocinética de la articulación GH

Debido a que esta articulación carece de estabilidad intrínseca, será la coordinación conjunta de los estabilizadores pasivos y del sistema muscular los que garantizarán la integridad de la estructura durante las diferentes acciones. En la combinación de los diferentes movimientos, los músculos alternarán su función ejerciendo de agonistas, antagonistas y estabilizadores dependiendo del vector de fuerza que se precise, por este motivo se presenta la dificultad de cuantificar la fuerza generada de un solo músculo o del conjunto (11).

La combinación de todos los movimientos describe el cono de circunducción (Figura 3) donde el vértice se sitúa en el mismo hombro, en este teórico cono se representa el alcance de la mano sin la intervención del tronco (3).

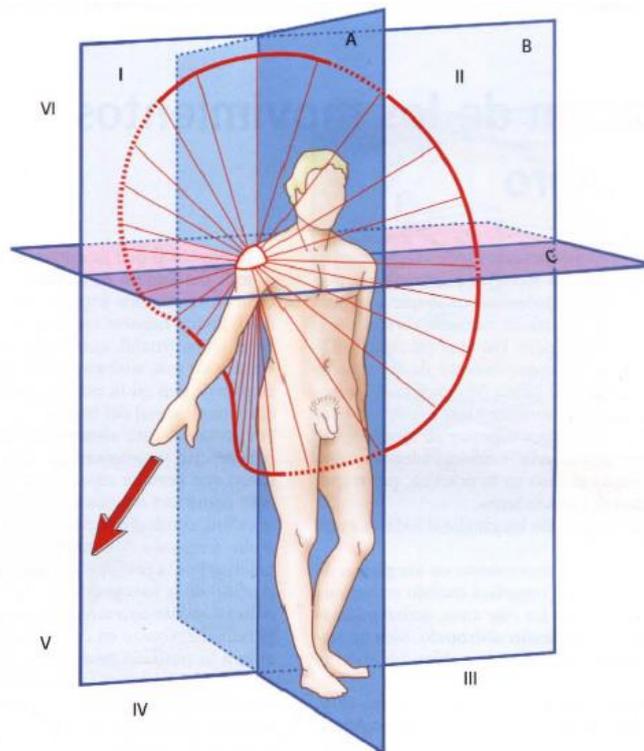


Figura 3: Cono de circunducción (3)

- Musculatura implicada durante los movimientos de la articulación GH

En el plano sagital se desarrollan los movimientos de Flexión (FX) y Extensión (EX) de la articulación GH. Durante la FX GH será el Deltoides Anterior y Medio los que mayor palanca presenten, ayudados por el Pectoral Mayor (pico a los 70°). En la EX GH los principales protagonistas van a ser el Dorsal Ancho y el Deltoides Posterior, contribuyendo también ambos redondos (12).

En el plano frontal se realizan los movimientos de ABD y Aducción (AD), aunque también se incluye el realizado en el plano de la escápula o *Scaption* (del inglés), donde algunos músculos modifican su activación e incluso el movimiento con este leve cambio de plano. El Subescapular es aductor en el plano frontal pero leve abductor en el plano escapular, al revés que le ocurre al Redondo Menor y al Deltoides Posterior. Aun así, los principales responsables de la ABD GH son Deltoides Anterior y Medio, ayudados por Supraespinoso e Infraespinoso. De la AD GH se encargan Pectoral Mayor, Dorsal Ancho, y Redondo Mayor. El Supraespinoso se va a activar en los primeros 10-20° de ABD GH, para luego dar paso a los músculos citados (12).

En el plano transversal los movimientos serán de RI y RE. El pico de activación durante la RI es para el Subescapular, aunque el Conjunto Deltoideo y el Supraespinoso contribuyen a esta en algunos momentos, no activamente pero sí a modo estabilizadores. Para la RE los principales rotadores serán el Infraespinoso y Redondo Menor, asistidos por Pectoral Mayor, Dorsal Ancho y Redondo Mayor. Aun así, ciertos músculos se vuelven rotadores externos, internos o estabilizadores según la posición del húmero en el espacio (12).

Otras funciones musculares, aparte de generar el movimiento será el de estabilización. Tanto el Pectoral Mayor, el Redondo Mayor como el Dorsal Ancho son los mayores depresores humerales durante la ABD, la *Scaption* y FX, pero también se presenta un componente AD dominante para el Pectoral Mayor y el componente EX para Dorsal Ancho y Redondo Mayor dotando de estabilidad a la articulación y manteniendo el eje de rotación durante los movimientos citados. Además, el Subescapular conjuntamente con Redondo Menor e Infraespinoso, generan fuerzas compresivas de tal manera que coaptan y estabilizan la articulación durante la FX y ABD GH (12).

La mayor activación y predominancia del Supraespinoso es durante los primeros grados de ABD, *Scaption* y FX, aunque también colabora en el movimiento de rotación en función del ángulo que se encuentre. Que este músculo sea el primero en activarse durante la elevación del brazo, antes incluso que el Conjunto Deltoideo, lo expone al incremento lesivo en mayor medida que otros tendones debido a la sobresolicitación que padece (12).

El movimiento global que el hombro tiene permitido va a ser gracias a la contribución de todas las articulaciones que conforman el CAH. Para la ABD, la articulación GH permite el movimiento desde 0° hasta los 90°-110°, pudiendo alcanzar los 120° si se realiza una RE, la articulación ETo contribuye en los siguientes 50-60° y otros 20-30° pertenecen a la columna vertebral y a la participación de la articulación EC y AC. La AD máxima de 45° será posible si el brazo se orienta en los 30° de la escápula y se antepulsa ligeramente el hombro. En la FX, hasta los 80-100° será protagonista la GH, a partir de los 60° de FX y hasta los 60° siguientes la ETo participará en mayor medida, y los últimos 40° será por contribución de la columna vertebral, donde la EC y la AC ayudarán a esos movimientos. Durante la EX, el movimiento se reparte en 25-30° para la GH, 10-15° para la ETo y 10° para la columna vertebral. Para las rotaciones desde la posición de referencia, en la RE el movimiento corresponde a 25-35° para la GH, 20-35° a la ETo y otros 25° a la columna vertebral mediante la inclinación homolateral, y en la RI, como si la mano quisiera llegar al dorso, los 80° son desde la GH y los 10-20 restantes para la articulación ETo (8).

- Artrocinética de la articulación ETo

La escápula se va a deslizar sobre la parrilla costal en un total de 5 movimientos durante la elevación del brazo, de los cuales, 3 se consideran de rotación y 2 de traslación. Los movimientos que corresponden a la rotación son; a) rotación craneal/caudal (campaneo externo/interno), b) báscula anterior/posterior (inclinación anterior/posterior) y c) rotación anterior/posterior (báscula lateral/medial). Los movimientos que corresponden a la traslación son; a) Traslación vertical – ascenso/descenso y b) traslación horizontal – ABD/AD (13).

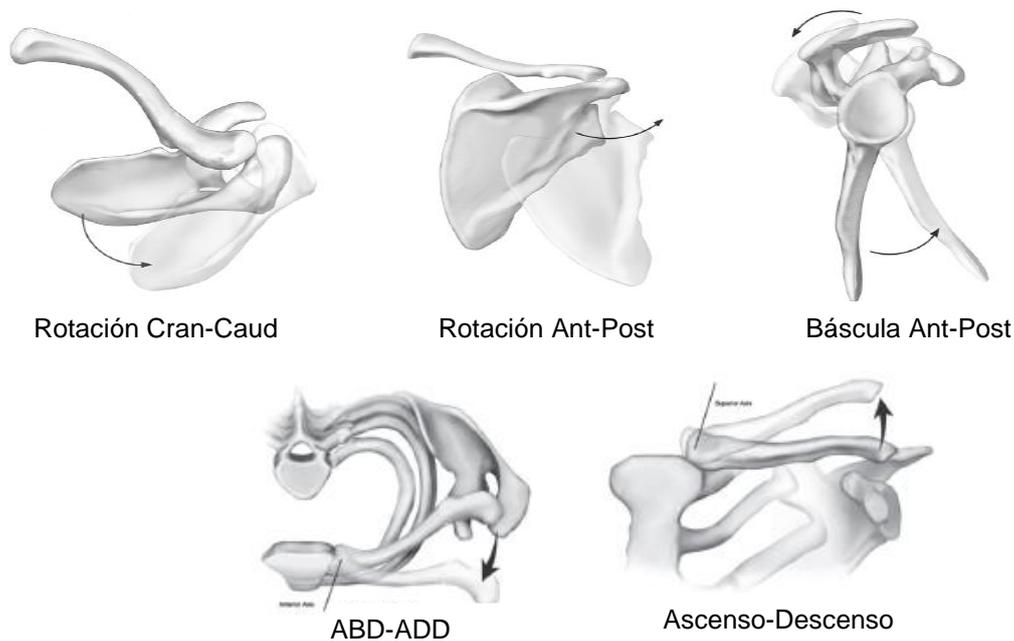


Figura 4: Movimientos escápula (14)

- Musculatura implicada durante los movimientos de la articulación ETo

En los movimientos de rotación escapular encontramos que el Serrato Anterior es el predominante en el campaneo externo y en la báscula lateral y que el Trapecio Inferior y el Romboides realizarán el campaneo interno, así como la báscula medial. Durante la inclinación anterior predominará el Pectoral Menor y para la inclinación posterior el Trapecio Inferior (15,16).

Para los movimientos de traslación escapular vemos que durante el ascenso se realiza un trabajo conjunto del Trapecio Superior y del Elevador de la Escápula y durante el descenso del Trapecio Inferior asistido por el Dorsal Ancho. Y para la ABD escapular, también conocida como protracción, el trabajo principal es del Serrato Anterior con ayuda del Pectoral Menor, y durante la AD

escapular o retracción, el trabajo conjunto de los Romboides y del Trapecio Medio (15,16).

- Manguito Rotador

El conjunto muscular que más relevancia va a tener en el presente trabajo es el MR, formado por el Supraespinoso, Infraespinoso, Redondo Menor y el Subescapular (Anexo: Imagen nº1). Además de la función activa durante los múltiples movimientos del hombro, este conjunto desempeña un papel fundamental en la estabilidad dinámica del brazo, coaptando la cabeza humeral contra la cavidad glenoidea de la escápula gracias a la orientación de sus fibras y al vector de fuerza que ejercen hacia postero-medial (17,18). El MR no es el único grupo muscular que estabiliza dinámicamente el hombro, el Pectoral Mayor, Dorsal Ancho y Redondo Mayor se encargan de deprimir la cabeza humeral, evitando la translación de la misma y garantizando que el eje de rotación de la cabeza humeral respecto a la cavidad glenoidea esté centrado (12).

Del conjunto rotador, los primeros en ser reclutados son el Supraespinoso y el Infraespinoso, responsables de impedir el exceso de deslizamiento anterior de la cabeza humeral durante la FX GH, y el Subescapular, reclutado posteriormente, será más protagonista en los movimientos de extensión, impidiendo el deslizamiento posterior (12). En todos estos músculos existe un alto número de fibra muscular del tipo mixta, superando el 44% de su composición total, aunque en su mayoría las de tipo I o lentas son las que predominan; en el Supraespinoso va del 56% al 63% de fibras tipo I, donde la gran mayoría se encuentran en la región media de la parte anterior, aunque de fibras tipo II se agrupan en mayor cuantía en la zona superficial de la región anterior (19). En el Infraespinoso, Redondo Menor y Subescapular las de tipo I corresponden al 41%, 49% y 38% respectivamente. Sin embargo, las fibras rápidas de tipo IIb o híbridas se detectaron en menor medida (20).

- Epidemiología del CAH y del MR

El dolor de hombro representa 2 de cada 3 visitas en los servicios médicos. La afectación sintomática del CAH afecta entre el 7% y el 30% de la población, incrementándose hasta el 50 -70 % en deportistas de lanzamiento (21,22). Esta disfunción se incrementa con la edad, representando el 5% de incidencia en sujetos menores de 40 años y un aumento hasta el 60-80% en mayores de 80 años, datos que varían en función de la población estudiada (23).

La tendinopatía del MR sintomática es un diagnóstico médico que engloba la tendinosis del MR por desgarro parcial o completo, afectando principalmente al Supraespinoso, pero también puede verse confundida con la tendinosis de la porción larga del bíceps proximal y la bursitis subacromial (24). En la literatura actual, se utilizan varios términos para referirse a la sintomatología en la cara antero-lateral del hombro que produce la tendinosis del MR, refiriéndose a esta como; *Rotator Cuff Related Shoulder Pain (RCRSP)*, *Syntomatic Atraumatic Degenerative Rotator Cuff (SADRC)*, *Subacromial Impingement Syndrome (SIS)*, síndrome del hombro doloroso, entre otros (17,25–27).

En el ámbito laboral del territorio español, la afectación del hombro ha llegado a representar algo más del 82%, de las cuales, la tendinopatía representaba el 50% de las enfermedades profesionales según datos de CEPROSS (28). En algunas profesiones, la afectación del MR puede llegar a afectar al 18% de los trabajadores del mismo sector figurando entre los 20 primeros diagnósticos que cursan en más de 1 año de baja laboral (26,29).

La afectación del hombro por tendinosis del MR se acompaña de diferentes síntomas que afectan considerablemente la calidad de vida de la persona, donde los más preocupantes para los afectados son en referencia al dolor, la disfunción y afectación de las Actividades de la Vida Diaria (AVD), la interrupción del sueño y de la participación de actividades socio-laborales (30).

El factor de riesgo que más se ha relacionado con la tendinopatía del MR es la edad, la cual incrementa el riesgo de padecerlo a medida que la persona envejece y el equilibrio entre desgaste-reparación se inclina hacia el primer factor, similarmente al brazo dominante, que también parece verse más afectado. Por otro lado, el género no parece ser un factor de riesgo significativo,

aunque hay una ligera tendencia hacia el sexo masculino que lo predispone (31,32). Otros factores que muestran una pequeña o moderada relación en el desgarro del MR son; desórdenes metabólicos, como la Diabetes Mellitus Tipo I, alto porcentaje de grasa en el perímetro abdominal, hábitos tóxicos como fumar, tareas que expongan al hombro a una alta carga física y antecedentes familiares (33,34). Aunque por sí solos no son determinantes, entendiendo esta disfunción como un proceso multifactorial, hace prever que cualesquiera de éstos puede predisponer a la persona a padecerla (31).

- Etiología

La teoría del *Pinzamiento Subacromial* fue popularizada por Neer en 1972 para explicar el dolor de hombro recurrente e inespecífico por su cara antero-lateral, ocasionado por los desgarros del MR que son producidos por la acción mecánica del acromion al rozar contra el tendón del MR y la bursa subacromial. Este razonamiento clínico es el que se fundamenta la elección de la acromioplastia o la reparación del MR (35). A día de hoy sigue siendo controvertida e incluso poco demostrada esta teoría, de hecho, no parece haber relación entre la anatomía de la zona subacromial y los desgarros que ocurren próximos a ésta como se ha sustentado (36). Se observó que entre el 82-91% de los desgarros encontrados en el MR eran intratendinosos u ocurrían en la parte inferior del tendón, y que el otro 9-18% ocurría en el lado de la bursa, el cual es el que está en contacto directo con la parte interna del acromion. De esta manera no queda claro que el mecanismo lesivo sea mecánico por el roce (Anexo: Imagen nº2), de hecho, se han encontrado un alto número de desgarros en el tendón que son asintomáticos (17,37).

Que los músculos que forman el MR se activen previamente a otros como Deltoides, Dorsal Ancho o Pectoral Mayor es debido a la necesidad de coaptación y estabilización de la cabeza humeral contra la cavidad glenoidea y que, además, sean agonistas en los primeros grados de movimiento y deban soportar contracciones isométricas cuando los brazos se encuentran por encima de los hombros, los predispone a una carga excesiva de trabajo que puede ser una de las causas para su degeneración, especialmente, la del Supraespinoso (12).

Los hallazgos histológicos a nivel celular y molecular en la degeneración del tendón del MR son; formación progresiva de fibras de colágeno II-III, degeneración mixoide y disminución del colágeno total, volviéndose menos denso y más desorganizado. Se albergan citoquinas proinflamatorias que promueven la apoptosis de los tenocitos, lo cual crea un desajuste entre el catabolismo y el anabolismo. En el catabolismo, decrecen los inhibidores de Metaloproteinasas (TIMPs), provocando un crecimiento de ésta. Estos inhibidores juegan un papel importante en la degradación de las citoquinas proinflamatorias que podrían disminuir la inflamación local. También se observa un aumento la

tenascina-C y la fibronectina en el proceso de curación del tendón y se encuentra neovascularización en los procesos iniciales de la lesión, la cual provoca hiperemia en la lesión tisular local. Se observa también la infiltración grasa en el músculo y la desorganización de la matriz extracelular. El aumento de los neurotransmisores nociceptivos podría justificar la sensibilización de la zona (38,39). Concretamente, el músculo Supraespinal contiene una ratio mayor de glicosaminoglicanos debido a las fuerzas compresivas y tensiles que debe soportar, así como para mejorar la lubricación del tendón por su paso supraespinal (39).

- Tratamiento Conservador y Tratamiento Quirúrgico

Es cada vez más consistente que la primera línea de trabajo para tratar el dolor en el hombro referido al MR sea el Ejercicio Terapéutico (ET) como tratamiento conservador (TC), aunque algunos tratamientos coadyuvantes podrían ser la terapia manual (masoterapia y movilización) para estadios agudos o incapacitantes (37,40,41). Aun así, no existe un consenso respecto a los ejercicios utilizados, dolor tolerado durante la ejecución o número de repeticiones y series a realizar (42,43). El ET aporta buenos resultados, mejorando la percepción del dolor, mejorando la quinesofobia, el desarrollo de las funciones laborales con los brazos y el retorno al trabajo si se compara con el placebo (44). Éste es más eficaz si en estadios iniciales se apoya con terapia manual, pero sin excederse en su uso cuando el arco de movimiento es completo aun persistiendo el dolor. Frente a la intervención quirúrgica, el ET mostró un mayor valor del retorno al trabajo pero no mostrando mejores valores en test relacionados con el dolor o la funcionalidad (45).

La opción del tratamiento quirúrgico (TQ) frente a una fallida del TC es comúnmente aplicada, pero recientemente se demostró que la intervención para aumentar el espacio subacromial e impedir el supuesto roce del húmero con el acromion que desgasta al MR no mejoraba la percepción del dolor, la percepción de mejora de la calidad de vida o la funcionalidad del hombro intervenido más que el TC (37,46). Además, se detectaron recidivas de un 37%, de las cuales 50% por fueron, de nuevo, desgarros de pequeño tamaño y el otro 50% fueron desgarros de tamaño medio y grande (47). Hallazgos como que entre el 26.2% y el 38.9% de los desgarros en el MR son asintomáticos plantea cuestionarse si realmente ocurre un pinzamiento subacromial, si la metodología para el diagnóstico es la correcta o si los enfoques para el tratamiento son los adecuados (48).

El ET tiene unas tasas de éxito alrededor del 75% durante el primer año a partir del momento que cesa la rehabilitación, de hecho, el TC fracasó en aquellas personas que tenían expectativas bajas frente a que su dolor y funcionalidad pudiera mejorar y, sin embargo, el éxito del tratamiento a largo plazo se relacionó con aquellos que respondieron positivamente entre la semana 6 y la 12. Por otro lado, el TQ mediante artroscopia mostró una alta tasa de éxito entorno al 83-95%

en aquellos desgarros inferiores a 4 cm, pero un fracaso cuando era mayor a ese tamaño, llegando casi al 90%. Sobre estos datos podríamos concluir que, si el paciente tiene buenas expectativas respecto al TC y si el desgarro del manguito es relativamente pequeño, el ET debería ser la primera opción de tratamiento (40,49–51).

No se conocen con exactitud los mecanismos por los que el TC mediante ET funcionan en la mayoría de casos pero, el objetivo principal de éstos es el de recuperar la funcionalidad y restaurar la percepción del dolor (43). Se arrojan teorías respecto a que el movimiento puede mejorar la modulación del dolor a través de la reducción de la sensibilización central y periférica, la sensación de quinesofobia y la seguridad del paciente a utilizar el brazo, por lo que, paulatinamente e incrementando la carga del ejercicio se podría incidir en el incremento de la fuerza y coordinación muscular para devolver la funcionalidad al CAH pese a que se incluyan acciones musculares compensatorias (31,52). Los cambios neuromusculares de los músculos estabilizadores escapulares pueden verse a partir de la 3^a semana de ejercicio convencional diario (42).

La confianza y las expectativas positivas del paciente parecen ser clave en la recuperación, por lo que, consensuar el tratamiento con el paciente de forma que se encuentre cómodo y participe puede ser un aspecto relevante. Los ejercicios, preferiblemente serán activos en Cadena Cinética Abierta (CCA) y/o Cerrada (CCC), antes que los pasivos autoasistidos (53). Por otro lado, no parece haber diferencias entre los resultados en programas dirigidos al trabajo excéntrico y los convencionales (54).

- Protocolos actuales

A día de hoy no existe un claro consenso respecto a los parámetros a la hora de prescribir ejercicios para la tendinopatía del MR. Entendiendo la tendinopatía como un proceso multifactorial que obliga a que el tratamiento sea lo más individualizado posible, por lo que cada sujeto va a requerir un trabajo específico y su percepción y tolerancia al dolor serán distintas, sin embargo, algunos de estos parámetros parecen ser que se van estimando (55).

Es importante que los ejercicios se inicien con un aprendizaje de la técnica para activar la musculatura diana, que se realicen en la correcta amplitud articular y que, progresivamente, se trabaje con resistencias, mediante bandas elásticas y pesos para mejorar la resistencia a la fuerza. El manejo del dolor durante el ET no está del todo consensuado, pero se recomienda no excederse del 4 en la Escala Visual Análoga (EVA) y que ese dolor no persista o incremente una vez cesa la actividad. Los ejercicios deben ir encaminados primero, al control del movimiento, la mejora de la resistencia a la fuerza ante cargas muy ligeras (0,5Kg) a ligeras (2-4Kg), progresivamente. Sobre el número de repeticiones se comenta que cuantas más se realicen podría haber mayores beneficios, pero teniendo en cuenta la fatiga percibida y que es más beneficioso realizar 3 series que 2. La frecuencia de sesiones por semana debe oscilar entre 3-5, dependiendo en la fase que se encuentre el sujeto. Los resultados beneficiosos para el paciente deberían verse durante las primeras 6 - 12 semanas de tratamiento (25,43,56).

Tabla 1: Tabla de parámetros prescripción (25,43,56)

| PARÁMETROS PRESCRIPCIÓN | |
|--------------------------------|--|
| Objetivo | Control del movimiento - Mejora de la Resistencia a la Fuerza – Mejora de la Fuerza |
| Frecuencia | 45-60' sesión / 3 - 5 sesiones/semana |
| Duración | 12 semanas |
| Series | 3 |
| Repeticiones | Altas [10 – 20] |
| Dolor | Tolerable. [>4 EVA]. No persistente post-sesión |
| Carga | Progresiva [Rango articular - bandas elásticas – pesos] |

Uno de los protocolos actuales que mejor detalla los movimientos a ejecutar, los parámetros utilizados y especifica el progreso a tener en cuenta, es el propuesto por Bleichert et al (25). Este es un protocolo que se nutre de anteriores estudios y agrupa diferentes propuestas para tratar la tendinopatía del MR sintomática y atraumática. Tiene en cuenta una progresión que se inicia con el control motor y avanza hacia la resistencia muscular ante cargas muy ligeras-ligeras para terminar con ejercicios dirigidos a la especificidad deportiva. Este programa se divide en 6 fases, las cuales incluyen una serie de movimientos analíticos (25):

- Fase 1: Control escapular
[1-2 series de 20 repeticiones manteniendo en contracción isométrica durante 5 segundos]:
 - I. Enseñar la posición escapular correcta en reposo y pedir que se sitúe activamente desde diferentes posiciones.
 - II. Modificar la posición correcta de la escápula y pedir que se resitúe de nuevo añadiendo una resistencia manual por el terapeuta.

- Fase 2: Movimientos auto-asistidos y activos
[1-2 series de 20 repeticiones manteniendo en contracción isométrica durante 5 segundos]
 - I. Movimientos auto-asistidos en todo el rango articular:
 - a. Realizar RE, FX, RI y EXT (en este orden) con la ayuda de un bastón
 - II. Realizar a) activamente y mantener 5 segundos al final del movimiento o antes de que aparezca el dolor

- Fase 3: Movimientos resistidos (Resistencia a la Fuerza – cargas muy ligeras)
[1-2 series de 20 repeticiones manteniendo en contracción isométrica durante 5 segundos]
 - I. Movimientos con banda elástica y mantener 5 segundos al final del movimiento
 - II. Resistencia isométrica de la EX con banda elástica
 - III. Movimientos resistidos en decúbito lateral

- a. RE, RI y FX con bandas elásticas que resisten el movimiento contrario
- Fase 4: Resistencia a la fuerza con banda elástica para progresar hacia rango articular completo
[1 serie de 20 repeticiones → hacia las 3 series]
 - I. Con banda elástica que resiste el movimiento contrario: EXT GH a 45° de ABD hasta 90° ABD. Añadir progresivamente RE, RI y FX en escapción).
 - II. Completado el paso anterior, incrementar los grados de ABD y utilizar otros planos hasta completar el rango articular por encima de la cabeza.
- Fase 5: Mejorar la fuerza ante cargas ligeras
[4-6 series de 4-8 repeticiones]
 - I. Decúbito lateral: RE con peso de 1'5/2Kg.
 - II. *Bent over row* o ejercicio del remo. EX mediante flexión del tronco o en decúbito prono. Peso de 0,5 hasta 4 kg unilateral
 - III. FX GH en bipedestación con pesos de 0,5 hasta 4 kg unilateral
 - IV. ABD GH en bipedestación con pesos de 0,5 hasta 4 kg unilateral
- Fase 6: Actividades específicas ocupacionales, de ocio o deportivas
 - I. Incorporación de ejercicios con peso corporal como; *Push-up plus*, *ball-up Wall*
 - II. Variedad de ejercicios con perturbaciones, pliometría, posiciones comprometidas específicas de la modalidad.

La consecución de cada fase y el pase a la siguiente irá determinada por dos factores; primero que se realice correctamente sin compensaciones musculares, tales como; elevación escapular o inclinación de tronco, y que se realicen los parámetros (series y repeticiones) sin dolor superior a 4 en EVA (25).

- Justificación

El CAH es el conjunto musculoesquelético más móvil y a la vez más inestable del cuerpo, complejo en el que se presentan las más recurrentes disfunciones asociadas al desequilibrio movilidad-estabilidad afectando en torno al 30% de la población, pudiendo aumentar al 50-70% en deportistas de lanzamiento. Dentro de este complejo, la estructura que mayor disfunción presenta es la del MR, siendo la tendinopatía del Supraespinoso la afectación más común (22,57).

El grupo muscular del MR junto a la musculatura de la cintura escapular, garantizan la estabilidad dinámica del hombro, coaptando la cabeza humeral contra la cavidad glenoidea durante los movimientos y centrando el eje de rotación, evitando así que la cabeza humeral realice la traslación hacia anterior o posterior. El músculo Supraespinoso es el más solicitado, implicándose desde los primeros grados, motivo por el cual se especula que podría ser uno de los motivos de la alta incidencia en la lesión (12).

El ET se realiza con la intención de crear un cambio neuromuscular, donde la respuesta del sistema sea la de ajustar la activación de los músculos para mejorar la función (42). El ET es además el tratamiento por excelencia debido a su relación coste-efectividad y riesgo-beneficio (58,59). De hecho, el ET aislado o en combinación con la terapia manual ha demostrado tener los mismos o mejores resultados que la intervención mediante artroscopia y que las inyecciones de glucocorticoides, siempre y cuando el desgarro del MR sea parcial y no total. Es, además, mucho más seguro y menos invasivo, aunque el tratamiento quirúrgico mediante artroscopia es la opción más idónea frente a la fallida del tratamiento conservador para la afectación del manguito rotador (4,5).

La tasa de éxito en el tratamiento conservador es muy dispar, oscila entre valores del 33% - 87% a los 12 – 24 meses del cese del tratamiento. Se detectaron ciertos factores que pueden pronosticar el desenlace de la terapia en función de cuántos se acumulaban, los más relevantes que se citaron fueron 1) la integridad del tendón del Supraespinoso, comprobado mediante Resonancia Magnética (RM), 2) atrofia en el Supraespinoso, 3) dolor en la cara antero-lateral, también conocido como signo del pinzamiento y 4) ángulo de RE GH. Este abanico tan amplio en la tasa de recidivas se debe a; desconocimiento preciso de la

patogenia en el MR, falta de consenso a la hora de prescribir ET u otras terapias coadyuvantes y estudios epidemiológicos que varían en los criterios de inclusión y exclusión (61). Otras tasas en recidivas tras un seguimiento a los 12 – 30 meses fue que el 30% mostró un empeoramiento de los síntomas, mientras que el 11% no mostró mejoría tras la intervención mediante la educación al paciente y ejercicios prescritos para realizar en casa (62). En el TC mediante la reeducación del Deltoides Anterior, un 60% de los pacientes abandonó, prefirió cirugía o mostró los mismos o peores síntomas que al inicio del tratamiento tras un seguimiento de 24 meses (63).

La gran mayoría de tratamientos mediante el ET se centran principalmente en la zona afectada, mientras que las estructuras periféricas se alejan del foco de atención y muchas veces no se las tiene en cuenta a la hora de integrarlas tanto en la valoración como en el tratamiento, obviando muchas veces la globalidad del sistema (43).

En referencia a los cambios adaptativos que se instauran en el CAH, encontramos la inhibición muscular o disminución del control escapular por un lado, y por otro la sobresolicitación de otras estructuras dentro del mismo complejo, afectando a la estabilidad, la coordinación y el equilibrio muscular de la zona (64). En pacientes con dolor en el hombro, la escápula homolateral al dolor presenta una disminución de la rotación craneal (campaneo lateral) durante los primeros grados de ABD GH (0-60°) a causa de un Trapecio Medio e Inferior débil o con el tiempo de latencia aumentado, una mayor activación del Trapecio Superior respecto al Serrato Anterior y al Trapecio Inferior (o de la ratio de activación muscular Trapecio Superior-Trapecio Inferior/Serrato Anterior) en esos primeros instantes en el movimiento que, conjuntamente, ponen en compromiso armonía en el movimiento. Paralelamente, se encuentra una menor activación y coordinación de los músculos que se encargan del retorno de la escápula a su posición inicial (65). La leve activación del Trapecio Inferior está asociada con un aumento de la sollicitación del Infraespinoso, predisponiendo al MR al riesgo de lesión, al igual que la disminución del tiempo de activación del Trapecio Inferior y del Serrato Anterior respecto al Trapecio Superior (66,67).

Se han visto resultados positivos a favor de una correcta preactivación del Core en relación a la reeducación neuromotora de la musculatura de la cintura

escapular, ya que se consigue aumentar la activación muscular de esa zona (66). El Core se activará en mayor medida realizando ejercicios en bipedestación, ya que tratará de ofrecer una base estable y compensará la dirección del movimiento ejercido por los brazos. La activación de las diferentes fibras y musculatura anterior o posterior de la faja lumbar se conseguirá variando el brazo de palanca y el movimiento de la extremidad superior (68). Un buen control del Core o una preactivación consciente, está asociado a un aumento de la activación muscular en las extremidades superiores como del Trapecio Inferior, mejorando la ratio Trapecio Superior/Trapecio Inferior-Serrato Anterior, mayor reclutamiento del Serrato Anterior, así como la mejora de la activación del Glúteo Medio se relaciona con mayor reclutamiento del Trapecio Inferior y del Serrato Anterior (69–71).

Entre otras muchas funciones que realiza el Core, este actúa como un proceso dinámico para la transmisión de fuerzas desde la extremidad inferior hacia la superior y en el momento que esta estructura no es capaz de transmitir correctamente la armonía en el movimiento hacia el tren superior provoca que el hombro deba exigirse para poder aportar la energía o velocidad necesaria al segmento distal (72–74). Es por ello que se relaciona la inestabilidad o déficit del Core y de la zona lumbo-pélvica con la disfunción del CAH por discinesia escapular o por sobresolicitación del hombro, con mayor presencia en atletas de lanzamiento (73,75–79).

De lo citado anteriormente se extraerán dos líneas principales que retroalimentan el círculo vicioso de la lesión. La primera hace referencia a que la disrupción en la transmisión de fuerzas en la cadena cinética puede provocar que ciertas estructuras se soliciten más de lo necesario, exponiéndose así a un mayor riesgo de lesión por sobreuso. La otra línea se refiere a que una vez la lesión está instaurada y provoca dolor o disminuye la función del segmento corporal, aparecen una serie de cambios neuromusculares en pro a compensar el déficit ocasionado, exigiendo a otras estructuras frente a las solicitudes demandas.

La activación consciente del conjunto muscular de la faja abdominal y lumbo-pélvica se puede conseguir mediante diferentes ejercicios que impliquen mantener una posición fija y estable de la columna frente a la fuerza de la gravedad o la ejercida por vectores de fuerza en distintas direcciones (80).

Ejercicios dinámicos y poliarticulares como, *Squat*, *Lunge*, *Deadlift* o puente glúteo, requieren de una alta activación del Core (más incluso que en los tradicionales *Crunch* o Flexión de tronco), además, se puede incrementar la activación de la zona media y la sollicitación de la musculatura que evita la inclinación de tronco si esos ejercicios se realizan de forma monopodal (*Single-Leg Squat*, *Lunge Squat* o puente glúteo unilateral) (81–83). Por este motivo, para realizar el protocolo experimental se incluirán ejercicios poliarticulares y que requieran de activación consciente de la zona media para incrementar la sollicitación de la musculatura de la faja abdominal y del tren inferior a los ejercicios convencionales del ET para la tendinopatía del MR.

Este protocolo pretende ser el prelude de un Estudio Control Aleatorizado (ECA) que compare y evalúe la inclusión de la activación consciente del Core y de la extremidad inferior al ET convencional respecto al trabajo aislado del ET para la rehabilitación de la tendinopatía del MR.

HIPÓTESIS

El TC para la tendinopatía del MR mediante ET donde se activa de forma consciente la musculatura del Core y de la extremidad inferior es más eficaz que el tratamiento mediante ET convencional aislado para mejorar la calidad de vida respecto al hombro y reducir la percepción del dolor y las recidivas a los 12 meses en pacientes de entre 18 – 67 años.

OBJETIVOS

- General:
 - Valorar la efectividad del TC para la tendinopatía del MR mediante ET donde se activa de forma consciente la musculatura del Core y de la extremidad inferior en pacientes adultos de entre 18 – 67 años respecto a las variables del dolor, calidad de vida respecto el hombro y reduciendo el número de recidivas a los 12 meses del alta.
 - Comprobar si la activación consciente de la musculatura de la faja abdominal y de la extremidad inferior aplicado al ET convencional es más eficaz que el ET convencional aislado, mejorando la percepción del dolor, la calidad de vida respecto el hombro y el número de recidivas a los 12 meses del alta en adultos de entre 18 – 67 años del municipio de Lleida.

- Específicos:
 - Comparar la evolución del dolor entre los dos grupos durante el tratamiento y a los 12 meses del cese del mismo.
 - Comparar la evolución de la calidad de vida respecto al hombro entre los dos grupos durante el tratamiento y a los 12 meses del cese del mismo.
 - Valorar la eficacia del tratamiento del grupo experimental a los 12 meses de el alta.
 - Comparar el número de recidivas de ambos grupos a los 12 meses de cesar el tratamiento respecto a valores ofrecidos por otros estudios.

METODOLOGÍA

- Diseño

El protocolo que se va a diseñar es para llevar a cabo un ECA, un tipo de estudio epidemiológico experimental de carácter terapéutico que va a permitir comparar la efectividad de dos tratamientos sobre una misma patología (84). En este caso, se compara el ET para el CAH al que se le incorpora la activación consciente de la musculatura de la faja abdominal y de la extremidad inferior para tratar la tendinopatía del MR frente al ET aislado y convencional.

La finalidad de este estudio será analítica, ya que pretende establecer una relación causa-efecto entre una patología y un tratamiento. La secuencialidad temporal será de carácter longitudinal, ya que entre las valoraciones va a existir un determinado período de tiempo y se llevarán a cabo en más de dos ocasiones. Según la cronología será de carácter prospectivo, ya que el estudio se iniciará previamente a los efectos valorados y los datos se irán recogiendo en el transcurso del estudio (85).

En el estudio se efectuará una aleatorización simple para dividir a los pacientes en dos grupos, el Grupo Control (GC) y el Grupo Experimental (GE). En el GC recibirán el ET convencional, propuesto por Bleichert et al. (2017), y en el GE realizarán el mismo protocolo, pero modificando la variable del tratamiento al añadirle al mismo ET la activación consciente del Core y de la extremidad inferior variando la posición de ejecución.

Se llevará a cabo un doble ciego, donde los sujetos cegados serán los pacientes y los Fisioterapeutas-Evaluadores (F-Ev) Los pacientes no van a conocer a qué intervención han sido asignados, pero sí que tipo de tratamiento van a recibir, así como los F-Ev no conocerán el grupo al que cada paciente evaluado pertenece. Los Fisioterapeutas-Tratamiento (F-Tr) sí que conocerán el protocolo a seguir pero no sabrán a qué grupo pertenecen los pacientes ni que se comparará respecto al otro grupo (84).

El personal necesario para realizar este proyecto será:

- **1** investigador principal y **1** colaborador del investigador: propuesta y diseño del estudio. Coordinación para su ejecución y elaboración informes.
- **4** F-Tr: Desarrollo de los tratamientos a los pacientes. Conocimiento de ET y será formado para la ejecución de ambos protocolos propuestos.
- **2** F-Ev: Valoración de los pacientes y envío de la información recogida (Anexo 2: Imagen 1). Contacto con los pacientes para la re-evaluación final. Mínimo 1 año de experiencia laboral.
- **1** becario: Transcripción de la información recibida a la base de datos.
- **1** estadístico: Aleatorización de la muestra. Análisis estadístico de los resultados.
- **1** médico traumatólogo: Diagnóstico de los pacientes y pruebas complementarias como la RM.
- **2** enfermeras: Información y asesoramiento de los pacientes durante la acogida.

Este tipo de estudios presenta una serie de puntos fuertes como es el gran control de diseño del mismo, la reducción de sesgar los resultados gracias a la aleatorización de los grupos y el de establecer la relación causa-efecto. Por el contrario, las limitaciones que presentan son; pueden alcanzar un coste elevado y que algunas variables no detectadas pueden influenciar el resultado final (84).

- Sujetos de estudio

La población de estudio en los que recaerá el futuro ensayo van a ser adultos en edad laboral de entre 18 – 67 años diagnosticados de tendinopatía del MR sintomática y atraumática mediante la sintomatología y RM. Estos sujetos van a ser detectados en los 3 Centros de Atención Primaria (CAP) del municipio de Lleida y en los hospitales; Santa María y Arnau de Vilanova durante un periodo de 4 meses. Para facilitar la logística del estudio, los tratamientos se llevarán a cabo en los hospitales citados, y los CAP tendrán la función de captar y asesorar a los sujetos.

La población elegible va a estar determinada por los criterios de inclusión y de exclusión detallados en la siguiente tabla:

Tabla 2: Criterios de inclusión y exclusión

| Determinación de la población elegible | |
|--|---|
| Criterios de inclusión | Criterios de exclusión |
| <p>Sujetos de entre 18 y 67 años</p> <p>Dolor atraumático por la cara antero-lateral del hombro de 5 o más en Escala EVA</p> <p>Reproducción síntomas: Arco doloroso en 60°-120° ABD GH y dolor -debilidad a la RE resistida a 0°ABD GH y 90° FX codo</p> <p>Capacidad de mover el hombro hasta 120° de FX-ABD y 30° en RE aún con dolor</p> <p>Comprensión oral y escrita del Castellano o Catalán</p> <p>Aceptación de los términos del consentimiento informado</p> | <p>Sospecha de desgarro total del MR o que envuelve al tendón del Supraespinoso y otro rotador (RM) o Bursitis Subdeltoidea</p> <p>Dolor lumbar inespecífico</p> <p>No intervenido quirúrgicamente del MR o de prótesis GH</p> <p>No patologías que afecten el CAH; capsulitis retráctil, inestabilidad crónica, luxación recurrente, radiculopatía cervical, parestesias brazo</p> <p>No presentar desorden cognitivo o patologías sistémicas de carácter endocrino, hematológico, reumatoide, gastrointestinal u oncológico</p> <p>Tratamiento farmacológico: medicación glucocorticoides sistémica</p> |

El cálculo de la muestra se realiza consultando la página web de IDESCAT (Instituto de Estadística de Cataluña), obteniendo cuántas personas de entre 18 y 67 años habitan en el municipio de Lleida, que está en torno a los 91.000 habitantes. Por lo que, estimando a cuántas personas podría afectar la tendinopatía de MR, según los datos epidemiológicos anteriormente expuestos, se estima que unos 14.000 podrían padecerla y pasarían a ser nuestra población accesible.

Para conocer el tamaño ideal de la muestra se utilizará la fórmula específica para poblaciones finitas:

$$n = \frac{N * Z_a^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_a^2 * p * q}$$

Figura 5: Fórmula poblaciones finitas

De esta fórmula, la información que podemos extraer es:

- ✓ N = número total de la población [14.000]
- ✓ Z_a^2 = Nivel de confianza [en este caso 1'96 ya que la seguridad o intervalo de confianza es del 95%]
- ✓ p = proporción esperada [en este caso del 5%, es decir, 0'05]
- ✓ q = 1 – p [en este caso, 1 – 0'05 = 0'95]
- ✓ d = Precisión [en este caso del 5%, es decir, 0'05]

Que despejando nos resultaría en:

- ✓ n = número de sujetos de la muestra de nuestro estudio **[73]**

Pero, teniendo en cuenta que existe la posibilidad de que ocurran abandonos por diferentes causas, el número N de la fórmula se deberá ajustar de la siguiente manera:

- ✓ Ajuste de la 'n' a las posibles pérdidas = n (1/1-R):
- ✓ N = [73] sujetos sin pérdidas
- ✓ R = proporción de pérdidas estimada [20%]

Por lo que, la N estimando pérdidas quedaría en **88 sujetos**.

- Variables de estudio

Para comprobar cuan efectivo es un tratamiento respecto a otro debemos contar con las variables adecuadas y relevantes que nos permitan comparar los resultados entre ambos grupos. Para ello, las clasificaremos según su influencia entre independientes o dependientes, y según el criterio metodológico entre cuantitativas y cualitativas (86). A continuación, éstas se detallarán juntamente a los instrumentos con los que contaremos para medirlas.

Tabla 3: Variables de estudio

| Según influencia | Variable | Instrumento medición | Según crit. metodol. |
|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Independiente | Tratamiento recibido | GC / GE | Cuali. nominal |
| | Edad | Cuestionario | Cuanti. discreta |
| | Sexo | Cuestionario | Cuali. nominal |
| | Tipo trabajo | Cuestionario | Cuali. nominal |
| Dependiente | Intensidad dolor | EVA | Cuanti. discreta |
| | Calidad de vida | DASH-e test | Cuanti. discreta |
| | ROM | Goniómetro | Cuanti. continua |
| | Recidivas al año | Cuestionario | Cuanti. discreta |

o Variable dependiente

Las siguientes variables serán valoradas en el inicio y durante el transcurso del tratamiento de forma presencial. Para los pacientes de ambos grupos que hayan finalizado el estudio de forma exitosa se les citará por última vez entre los 12 – 18 meses del cese del tratamiento en su CAP u hospital más cercano para conocer cómo han evolucionado los valores en la escala EVA y el cuestionario DASH-e. Para conocer las recidivas, se les preguntará si han visitado al médico por el mismo motivo por el cual iniciaron el tratamiento.

- Intensidad del Dolor – EVA

La *International Association for the Study of Pain (IASP)* entiende el dolor como un concepto subjetivo que existe cuando el paciente da constancia de ello y que puede asociarse a un daño tisular real siendo una experiencia sensorial o emocional. La EVA de intensidad es una herramienta válida y fiable que permite valorar el dolor que el paciente refiere, dada su simplicidad, fiabilidad y alta reproductibilidad entre evaluadores. La EVA es representada en una línea de 10 centímetros dispuesta en horizontal, donde a cada lado se representa la expresión extrema del dolor, es decir, a la izquierda está el 0 y significa inexistencia del dolor, y a la derecha se encuentra el 10, representando el mayor dolor posible (Anexo: Imagen nº3). El paciente deberá marcar el punto exacto que refiere en la línea, y la puntuación se medirá para obtener el número exacto. Para obtener un cambio positivo significativo la puntuación en la escala deberá ser de 3 o menor, de lo contrario, si se mantiene en valores iniciales, 4 o superior, no se considerará significativo (87).

- Calidad de vida respecto al miembro superior – DASH-e

El cuestionario DASH (*Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*), es la herramienta que mejor se adapta para valorar la calidad de vida percibida por el sujeto en relación a su miembro superior. Además, la versión española DASH-e (Anexo: Imagen nº4), ha sido validada mostrando buenos resultados en referencia a la versión original, siendo válida y fiable a los posibles cambios que la traducción transcultural supone y en diferentes espectros de la población (88).

En este cuestionario propone 30 ítems que valorar en relación a distintas habilidades y capacidades funcionales que se realizan en la vida diaria. Las opciones se puntúan del 0 al 5 en función de la intensidad del dolor. Un valor bajo en esta escala representa una relación positiva con la calidad de vida en relación al miembro superior yendo desde la “No discapacidad” hasta la “Discapacidad Severa”. Además, presenta una parte opcional mediante unos ítems extra en relación a las actividades laborales, deportivas y de ocio. La puntuación posible es desde 30 a 150, que se transforma en una escala de 0 a 100 mediante la fórmula DASH (88,89).

- Rango articular – Goniómetro

Debido a que muchos de los pacientes van a verse limitados en ciertos movimientos, en concreto en los rangos finales de movimiento, ver como el rango articular, o *Range Of Movement* (ROM) del inglés, evoluciona nos dará información objetiva del proceso. La herramienta para valorar esta variable será el goniómetro manual estándar, ya que muestra buenos valores intertester e intratester. Aun así, se recomienda que el F-Ev sea siempre el mismo o que los evaluadores sean formados correctamente para limitar los posibles errores de medición (90).

Las mediciones serán llevadas a cabo tanto de forma pasiva como activa. Siempre que sea posible se realizarán en decúbito supino para la FX, ABD, RE y RI, y en decúbito prono para la EX. Los valores recogidos serán comparados con los grados de movimiento anatómicos estándar (3).

- Recidivas al año de tratamiento – Cuestionario informativo

La reaparición de los síntomas después de un tratamiento exitoso se conoce como recidiva. Para valorar las recidivas en los pacientes del estudio se contactará con ellos a los entre los 12 – 18 meses para una última valoración. En ese contacto, se preguntará si han vuelto a visitar al médico por el mismo motivo al que acudieron al inicio del estudio o si los síntomas asociados a la tendinopatía del MR se han vuelto a manifestar.

Obteniendo un valor inferior al 25% de recidivas a los 12 – 18 meses de tratamiento, estaríamos frente a una mejora significativa.

- Manejo de la información/recogida de datos

El éxito y la validez de un estudio dependen, entre otros aspectos, de la calidad del manejo de información, y evitar el sesgo de información u observación es, en parte, controlable si se tienen en cuenta ciertos factores. La utilización de un protocolo estricto para la obtención de la información y realización de las actividades, cegar al máximo tanto a los pacientes, F-Ev y F-Tr, como al personal que incorpore los resultados de los cuestionarios en la base de datos, son algunos de los factores que se deben controlar para garantizar la calidad del estudio (91).

A los pacientes que hayan sido diagnosticados de tendinopatía del MR en los hospitales y CAP citados, se les propondrá colaborar con el futuro estudio explicándoles previamente en qué consistirá. Si se está de acuerdo, se les facilitaría 2 documentos para iniciar la posible inscripción:

1. **Hoja de información sobre el estudio** (Anexo: Imagen nº5): donde se detalla en qué consiste el estudio y los criterios de inclusión y exclusión. Si se cumplen los criterios se procederá al siguiente punto.
2. **Formulario de consentimiento informado** (Anexo: Imagen nº5): donde según la ley vigente se garantizará el correcto uso de la información personal, así como la conformidad del sujeto para participar.

Una vez completados los documentos con éxito, se les citará para una primera visita en el centro correspondiente para:

- a) Recibir, completar y entregar al co-investigador la hoja de recogida de datos personales: Edad, sexo, hábitos tóxicos, etc.
- b) Ser valorados por el F-Ev respecto escala EVA y cuestionario DASH-e
- c) Recibir un código numérico dentro de un sobre opaco sellado facilitado por el co-investigador del proyecto. Éste código se lo deberá entregar al F-Tr en el momento que se dispongan a iniciar el tratamiento para que realice la intervención oportuna. Al finalizar la sesión, el sobre será devuelto al paciente y depositado en secretaria para almacenarlo de forma segura y recogido al inicio de la siguiente sesión.

La información recogida en los anteriores pasos se completará mediante papel y bolígrafo para, posteriormente, ser transcritos en una hoja de cálculo del software Microsoft Excel por el becario.

El resultado de las variables será recogido en 4 momentos durante la realización del estudio:

- Valoración nº1 (**V1**): Antes de iniciar el tratamiento en el centro prescrito. Una vez aceptados los términos y aprobados los criterios de inclusión-exclusión.
- Valoración nº2 (**V2**): Entre la semana 4-6 del inicio del tratamiento.
- Valoración nº3 (**V3**): Al finalizar la última sesión del tratamiento, durante la semana 12.
- Valoración nº4 (**V4**): A los 12 meses de haber finalizado el tratamiento.

Con la colaboración del becario, se incorporará los resultados que se vayan obteniendo a una base de datos del software Microsoft Excel en la que tendrán acceso exclusivamente el becario, el investigador principal y co-investigador. En esta base de datos se irá registrando cronológicamente los valores obtenidos a través de los F-Ev durante la ejecución del programa de rehabilitación.

Los pacientes que empeoren los síntomas o tengan la opción de recibir intervención quirúrgica y la acepten, serán considerados como recidivas. Por otro lado, los pacientes que abandonen el tratamiento o se ausenten en 5 ocasiones, contarán como baja durante el tratamiento.

Si el paciente finaliza con éxito programa de rehabilitación, es decir, mejorando los valores iniciales, se le recordará que volverán a ser contactados para comprobar su evolución, poderles realizar de nuevo los cuestionarios y preguntarles si han acudido al médico por el mismo dolor por el que iniciaron el tratamiento para la tendinopatía de MR.

Como paso final, los datos serán analizados por el estadístico del proyecto como se detallará en los siguientes puntos comparando cómo han evolucionado las variables a lo largo del tratamiento en los distintos grupos.

- Generalización y aplicabilidad

Dando como válida la hipótesis planteada y obteniendo resultados estadísticamente significativos podríamos aportar una mejora al concepto de rehabilitación mediante el TC cuando se realiza el ET para el conjunto del MR. Si la inclusión de una activación consciente del Core y del tren inferior en el programa terapéutico permite dotar al paciente de una mejora cuantitativa y cualitativa en su recuperación y ayuda a reducir las recidivas en un futuro, estaríamos acercándonos a un trabajo más efectivo mediante la globalidad. Unos resultados significativos a favor de la hipótesis de trabajo ayudarían a constituir un protocolo de rehabilitación para la tendinopatía del MR más efectivo que los actuales. En este estudio no se omiten los ejercicios convencionales preestablecidos, si no que se les incluye la parte de activación consciente con el propósito de mejorar la coordinación muscular y permitir una coactivación eficiente de la musculatura de la cintura escapular.

Proporcionar una adecuada validez de los resultados va a depender de la validez interna y externa del estudio. Para la validez interna, se parte de la premisa que el ECA cuenta con una buena base de esta debido a las características del diseño del estudio, la aleatorización de los sujetos, el doble ciego utilizado, entre otras, son adecuadas para comparar la eficacia de ambos tratamientos propuestos, de esta manera se podrá atribuir a un tratamiento u otro las diferencias observadas en las variables estudiadas. Respecto a la validez externa, se tratará de aumentar su calidad al extraer a los pacientes de los distintos CAP del municipio de Lleida mediante unos criterios de inclusión y exclusión que permiten obtener una muestra heterogénea, además, se propone un tratamiento de bajo coste, lo que conlleva a una generalización viable de los resultados (92).

Según los criterios de inclusión preestablecidos, los resultados serían extrapolables a la población adulta de entre 18 – 67 años que padezcan dolor en la parte antero-lateral causada por la tendinopatía del MR atraumática, al menos de la comunidad leridana o incluso de la península ibérica. Aun así, realizar más estudios acotando población o incluyendo más variables sería necesario para poder presentar resultados más ajustados al contexto.

- Análisis estadístico

El análisis estadístico se llevará a cabo mediante el software *IBM SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) Statistics* mediante la versión estable 22.0.

El análisis estadístico realizado por un experto va a permitir ofrecer la generalización de los resultados obtenidos hacia la población a través de la inferencia estadística. Para ello, en primer lugar, la estadística descriptiva va a ser determinante para recolectar y agrupar los valores que se han obtenido al azar de tal forma que se puedan obtener características comunes de las diferentes variables propuestas.

La estadística descriptiva obtenida de la muestra agrupará los datos en tablas de frecuencia para conocer los índices de tendencia y posición más relevantes (media aritmética, media y moda) y los índices de dispersión (desviación típica y rango intercuartílico). Estos datos van a ser representados mediante gráficas para su mejor comprensión y lectura como los diagramas de barras para las variables cuantitativas discretas (93).

En la inferencia estadística se utilizarán las tablas de contingencias mediante un intervalo de confianza del 95% y un error tipo I de 0,05 (5%). Las comparativas entre las diferentes variables será llevada a cabo a través de las tablas estadísticas tipo Chi-Cuadrado para las variables cuantitativas dependientes y T-Student para las variables independientes. El análisis de la varianza ANOVA nos permitirá evaluar de forma multivariante la posible igualdad de medias de una variable cuantitativa entre las otras sin aumentar el error tipo I. Y para establecer la correlación, ya que no conocemos qué variante es la principal causante de la tasa de éxito en el tratamiento, se utilizará el coeficiente de correlación de Pearson (93).

Los datos estadísticos que se hayan obtenido y presenten mayor significancia serán los que nos muestren los resultados concluyentes. En el contraste entre hipótesis obtendremos que la nula es aceptada si $p > 0.05$, de lo contrario será rechazada (93).

- Plan de intervención

La duración de los diferentes planes de intervención varía según autores. Se observan programas de rehabilitación de una duración mínima de 2 – 6 semanas o incluso de 6 meses o más, aunque la gran mayoría prescriben 12 semanas de duración e incluso ofrecen la posibilidad de la intervención quirúrgica si pasado ese tiempo el paciente no mejora o empeora (40,53).

Los resultados positivos respecto a la gestión del dolor deberían aparecer durante las 2 – 6 primeras semanas (25). Por este motivo, el protocolo expuesto tendrá una duración máxima de 12 semanas y será considerado fallido si se excede de ese tiempo. Se llevarán a cabo 3 sesiones semanales de entre 45 – 60 minutos de tratamiento, en las que cuando se inicie una fase, el F-Tr enseñará y corregirá al paciente para la ejecución técnica correcta.

En este apartado se detallarán los 2 protocolos que serán llevados a cabo en el GC y en el GE. Basados, principalmente, en el artículo de Bleichert et al (25), este protocolo consta de una progresión de ejercicios en los que se inicia con el aprendizaje del control motor de la escápula para, después, desarrollar la Resistencia a la Fuerza muscular mediante el incremento de peso utilizado realizando diferentes movimientos del brazo.

El protocolo a seguir pasa por 5 fases en las cuales, para progresar a la siguiente, el paciente debe realizar los parámetros de la carga propuestos durante 3 sesiones seguidas sin exacerbación de los síntomas o un dolor de más de 4 en escala EVA. En el protocolo de Bleichert et al, la posición de la persona varía en función del ejercicio, realizándolos en decúbito lateral y prono, en sedestación y en bipedestación (25). Los sujetos del GE ejecutarán, en la medida de lo posible, la misma secuencia de ejercicios que en el GC, pero incorporando ejercicios que activen la musculatura de la zona media y de la extremidad inferior.

A continuación, se describirán qué ejercicios conforman cada fase, así como sus criterios de progresión para ambos grupos.

- Grupo Control (25)
- Fase 1: **Control Motor**. Valorar posición escapular y educar en el control motor para posicionarla correctamente. Variando estímulos, resistencias y posiciones (Anexo: Imagen nº 6).

Tabla 4: Fase 1 - GC

| Fase 1: Control Motor Escapular | |
|---------------------------------|--|
| Ej. | <ul style="list-style-type: none"> ○ Educar posición ideal de la escápula ○ Mover activamente la escápula hacia diferentes posiciones (retracción, protracción, elevación y descenso) ○ Movimientos escapulares resistidos por F-Tr |
| Parámetros prescripción | 1-2 series / 20 repeticiones manteniendo en contracción isométrica durante 5 segundos al final del ROM |
| Criterio de progresión | Cumplir parámetros sin dolor >4 EVA durante 3 sesiones |

- Fase 2: **Auto-Asistidos / Activos poco ROM**. Siguiendo con el control motor escapular y añadiendo movimientos de la GH. Iniciar en posiciones de confort y seguridad para paciente ayudándose del bastón. Iniciar resistencias de forma controlada (Anexo: Imagen nº7).

Tabla 5: Fase 2 - GC

| Fase 2: Auto-Asistidos / Isométricos | |
|--------------------------------------|--|
| Ej. | <ul style="list-style-type: none"> ○ Activo-Asistido para RE y FX usando bastón ○ Activos de RE y FX sin bastón ○ Elevación escapular - Trapecio bastón ○ Contracciones isométricas en EX, RE, RI y FX con codo 90° FX y sin ABD GH <p>➔ Progresar a Intensidad del 30-50%</p> |
| Parámetros prescripción | 1-2 series / 20 repeticiones manteniendo en contracción isométrica durante 5 segundos al final del rango articular |
| Criterio de progresión | Cumplir parámetros sin dolor post-24h |

- Fase 3: **Activos en incremento del ROM.** Siguiendo con el control motor escapular y añadiendo movimientos de la GH. Progresar en ROM y Resistencias (Anexo: Imagen nº8).

Tabla 6: Fase 3 - GC

| Fase 3: Activos incremento del ROM | |
|---|--|
| Ej. | <ul style="list-style-type: none"> ○ EX desde los 40° de FX con banda elástica ○ Acción del Remo mancuernas de 0,5 a 2kg (Retracción escap) ○ RE - RI con bandas elásticas en posición seguridad ○ FX en plano scapular "Scaption" ○ RE en Decúbito Lateral con banda elástica - mancuernas |
| Parámetros prescripción | <ul style="list-style-type: none"> • Progresión en ROM y resistencias de 0.5 – 2 Kg • 1-2 series / 20 repeticiones manteniendo en contracción isométrica durante 5 segundos al final del rango articular |
| Criterio de progresión | Cumplir parámetros sin dolor post-24h |

- Fase 4: **Activos Resistidos altos niveles de ROM.** Siguiendo con el control motor escapular y añadiendo movimientos de la GH. Seguir desde el ROM de la fase anterior e iniciar el progreso, desde movimientos activos a movimientos con resistencias (Anexo: Imagen nº9).

Tabla 7: Fase 4 - GC

| Fase 4: Activos Resistidos altos niveles de ROM. Incluir ABD de 40° - 90° | |
|--|---|
| Ej. | <ul style="list-style-type: none"> ○ Desde ROM anterior fase hacia el final del ROM sobre pasando por encima de hombros (<i>overhead</i>) ○ EX a 40° hacia 90° ABD ○ Seguir incrementando fuerza de los RE en incremento de ABD GH |
| Parámetros prescripción | 1 serie de 20 repeticiones → hacia las 3 series |
| Criterio de progresión | Cumplir parámetros sin dolor post-24h |

- Fase 5: **Mejora de la Fuerza ante cargas ligeras.** Siguiendo con el control motor escapular y añadiendo movimientos de la GH. Incorporar progresiones con pesos mediante mancuernas o poleas. Ejercicios con autocargas (Anexo: Imagen nº10).

Tabla 8: Fase 5 - GC

| Fase 5: Mejora de la Fuerza con pesos | |
|---------------------------------------|---|
| Ej. | <ul style="list-style-type: none"> ○ Elevación trapecios con mancuernas de 0.5 – 4Kg ○ Fuerza de RE en Decúbito Lateral con mancuernas de 0.5 – 4Kg ○ Remo con pesos hasta 4Kg ○ Flexión en Decúbito Supino con mancuernas de 0.5 – 4Kg ○ ABD 90º mancuernas (0.5 – 4Kg) ○ Incorporación ejercicios propio peso: Push-up Plus, Wall-up ball |
| Parámetros prescripción | <p>Incremento desde posiciones neutrales hacia altas ROM</p> <p>4-6 series de 4-8 repeticiones</p> <p>Realizar ejercicios fase 4 en días alternos (5 días/semana)</p> |
| Criterio de progresión | <p>Cumplir parámetros sin dolor post-24h</p> |

- Grupo Experimental

Este grupo va a realizar un protocolo similar al anterior de 5 fases, pero incorporando la activación consciente del Core y de la extremidad inferior. La activación de la musculatura citada se conseguirá mediante posiciones estáticas, que solicitan el conjunto muscular de la zona media para estabilizar la columna y la pelvis, y posiciones dinámicas en las que, principalmente, se solicita la musculatura de la extremidad inferior y los estabilizadores lumbo-pélvicos (81–83).

- Fase 1: **Control Motor**. Inclusión del aprendizaje de la técnica de activación del Core y de los patrones correctos de realización de la triple flexo-extensión del tren inferior y de la bisagra de cadera (Anexo: Imagen nº11).

Tabla 9: Fase 1 - GE

| Fase 1: Control Motor Escapular + Aprendizaje técnica activación Core – Tren inferior | |
|--|---|
| Ej. | <ul style="list-style-type: none"> ○ Educar posición ideal y movimientos de la escápula ○ Aprendizaje de posición de Sentadilla (<i>Squat</i>), Zancada (<i>Lunge</i>) y puente glúteo. |
| Parámetros prescripción | 1-2 series / 20 repeticiones manteniendo en contracción isométrica durante 5 segundos al final del ROM |
| Criterio de progresión | Cumplir parámetros sin dolor post-24h |

- Fase 2: Trabajo de Control Motor. En los ejercicios Activo-Asistidos no habrá variante. Sí la habrá en los siguientes, donde se colocará a la persona en posiciones que exijan un trabajo superior del Core y del tren inferior (Anexo: Imagen nº12).

Tabla 10: Fase 2 - GE

| Fase 2: Auto-Asistidos / Activos poco ROM | |
|--|---|
| Ej. | <ul style="list-style-type: none"> ○ Ídem Activo-Asistidos Fase 2 GC sin activación consciente ○ Ídem Activos Fase 2 GC <ul style="list-style-type: none"> - Añadiendo ejercicios estabilidad unipodal contra pared-sin ayuda |
| Parámetros prescripción | 1-2 series / 20 repeticiones manteniendo en contracción isométrica durante 5 segundos al final del ROM |
| Criterio de progresión | Cumplir parámetros sin dolor post-24h |

- Fase 3: Trabajo de Resistencia a la Fuerza en posiciones que soliciten el Core y el tren inferior (Anexo: Imagen nº13).

Tabla 11: Fase 3 - GE

| Fase 3: Activos incremento del ROM | |
|---|---|
| Ej. | Mismos ejercicios que F3-GC (se cita la modificación) <ul style="list-style-type: none"> ○ EX GH: Posición semi-sentadilla estática (añadir dinámica si es posible) ○ Remo: Posición cuadrúpeda a dos apoyos (<i>Dead Bug</i>) ○ RE-RI: Bipedestación monopodal ○ FX-<i>Scaption</i>: Puente glúteo con goma elástica ○ RE GH: Sentadilla dinámica y combinar isométrico RE con dinámico |
| Parámetros prescripción | <ul style="list-style-type: none"> • Progresión en ROM y resistencias de 0.5 – 2 Kg • 1-2 series / 20 repeticiones manteniendo en contracción isométrica durante 5 segundos al final del ROM |
| Criterio de progresión | Cumplir parámetros sin dolor post-24h |

- Fase 4: Trabajo de Resistencia a la Fuerza. Misma dinámica que en la F3-GE en los que se buscará el punto de inclinación máximo soportado por la persona sin que pierda la técnica ni aparezcan compensaciones (Anexo: Imagen nº14).

Tabla 12: Fase 4 - GE

| Fase 4: Activos Resistidos altos niveles de ROM. Incluir ABD de 40° - 90° | |
|--|---|
| Ej. | Mismos ejercicios que F4-GC (se cita la modificación) <ul style="list-style-type: none"> ○ EX GH con Semi-sentadilla dinámica ○ Retracción escapular con desequilibrio (<i>Face-Pull</i>) ○ RE GH: Sentadilla dinámica y combinar isométrico RE con dinámico ○ FX en posición cuadrúpeda con resistencia a la ABD |
| Parámetros prescripción | 1 serie de 20 repeticiones → hacia las 3 series |
| Criterio de progresión | Cumplir parámetros sin dolor post-24h |

- Fase 5: Trabajo de Fuerza. Sin perder técnica ni presentar solitaciones, se propondrá la mejora de la Fuerza y la inclusión de posiciones que soliciten la activación de los grupos musculares mencionados (Anexo: Imagen nº15).

Tabla 13: Fase 5 - GE

| Fase 5: Mejora de la Fuerza con pesos | |
|--|--|
| Ej. | <ul style="list-style-type: none"> ○ Elevación trapecios con apoyo unipodal contra <i>fitball</i>-pared ○ FX con mancuerna inestable (puente glúteo) ○ ABD GH con mancuerna inestable+ Plancha lateral ○ Ejercicios específicos: Push-up plus: posición de plancha frontal /Wall-up: inclinación contra pared + FX-EX GH |
| Parámetros prescripción | <p>Incremento desde posiciones neutrales hacia altas ROM</p> <p>4-6 series de 4-8 repeticiones</p> <p>Realizar ejercicios fase 4 en días alternos (3 días/semana)</p> |
| Criterio de progresión | Cumplir parámetros sin dolor post-24h |

- Calendario previsto

La duración total prevista será de 2 años y medio. Fijándose una fecha estimada de inicio, este proyecto podría llevarse a cabo a partir de agosto del 2019. Para la realización del proyecto se van a detallar una serie de fases que responderán a un tiempo concreto en el que se tratará de ejecutarlo progresivamente.

- Preparación del proyecto [2 meses]:

Fase inicial en la que se organizarán las primeras reuniones entre el investigador principal y el co-investigador del proyecto. Se detallará la metodología y temporalidad a seguir, así como los recursos humanos con los que se deberá contar, tales como, fisioterapeutas (F-Tr/F-Ev), responsables del CAP, becarios, etc., y los recursos materiales como, centros de trabajo, material para el ET, etc.

Se contrastarán las ideas principales del proyecto y ultimarán los detalles para los siguientes meses. Se contactará con los CAP y el personal necesario para iniciar la coordinación del proyecto.

- Obtención de la muestra [4 meses]:

En este período se pondrá en funcionamiento la incorporación de los 88 sujetos que se estimaron para la muestra. Dirigiéndose a los puntos de obtención de pacientes como son los CAP del municipio del Lleida, se tratará de incorporar a los sujetos.

- Intervención y recogida de datos [8 meses]:

Momento en el que los participantes pueden iniciar el tratamiento según los distintos protocolos. Se da de margen el tiempo señalado ya que se estima que no todos los participantes van a poder iniciar el tratamiento a la vez.

- Reevaluación de los sujetos a los 12 meses [6 meses]:

Transcurrido el año al finalizar el tratamiento conservador se volverá poner en contacto con los sujetos para valorar el estado de salud respecto al hombro.

- Análisis de los datos, resultados y conclusiones [2 meses]:

Trabajo estadístico donde se cruzarán todas las variables y se iniciará el tratamiento de los resultados. Redacción de conclusiones y del artículo científico.

2019

| JULIO | | | | | | | AGOSTO | | | | | | | SEPTIEMBRE | | | | | | |
|-------|----|----|----|----|----|----|--------|----|----|----|----|----|----|------------|----|----|----|----|----|----|
| D | L | M | M | J | V | S | D | L | M | M | J | V | S | D | L | M | M | J | V | S |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
| 28 | 29 | 30 | 31 | | | | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 29 | 30 | | | | | |

| OCTUBRE | | | | | | | NOVIEMBRE | | | | | | | DICIEMBRE | | | | | | |
|---------|----|----|----|----|----|----|-----------|----|----|----|----|----|----|-----------|----|----|----|----|----|----|
| D | L | M | M | J | V | S | D | L | M | M | J | V | S | D | L | M | M | J | V | S |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | | | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
| 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | | | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 29 | 30 | 31 | | | | |

2020

| ENERO | | | | | | | FEBRERO | | | | | | | MARZO | | | | | | |
|-------|----|----|----|----|----|----|---------|----|----|----|----|----|----|-------|----|----|----|----|----|----|
| D | L | M | M | J | V | S | D | L | M | M | J | V | S | D | L | M | M | J | V | S |
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
| 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 29 | 30 | 31 | | | | |

| ABRIL | | | | | | | MAYO | | | | | | | JUNIO | | | | | | | | | | |
|-------|----|----|----|----|----|----|------|----|----|----|----|----|----|-------|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|
| D | L | M | M | J | V | S | D | L | M | M | J | V | S | D | L | M | M | J | V | S | | | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | | 1 | 2 | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | | | | |
| 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | | | | |
| 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | | | | |
| 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | | | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 28 | 29 | 30 | | | | | | | | |

| JULIO | | | | | | | AGOSTO | | | | | | | SEPTIEMBRE | | | | | | | | |
|-------|----|----|----|----|----|----|--------|----|----|----|----|----|----|------------|----|----|----|----|----|----|---|---|
| D | L | M | M | J | V | S | D | L | M | M | J | V | S | D | L | M | M | J | V | S | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | | 1 | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | | |
| 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | | |
| 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | | |
| 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 27 | 28 | 29 | 30 | | | | | |
| | | | | | | | 30 | 31 | | | | | | | | | | | | | | |

2021

| OCTUBRE | | | | | | | NOVIEMBRE | | | | | | | DICIEMBRE | | | | | | | | | | | |
|---------|----|----|----|----|----|----|-----------|----|----|----|----|----|----|-----------|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|
| D | L | M | M | J | V | S | D | L | M | M | J | V | S | D | L | M | M | J | V | S | | | | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 | | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | | | | | |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | | | | | |
| 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | | | | | |
| 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 29 | 30 | | | | | | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | | | | | | | |

2022

| ENERO | | | | | | | FEBRERO | | | | | | | MARZO | | | | | | | | | | |
|-------|----|----|----|----|----|----|---------|----|----|----|----|----|----|-------|----|----|----|----|----|----|--|--|--|--|
| D | L | M | M | J | V | S | D | L | M | M | J | V | S | D | L | M | M | J | V | S | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | | | | |
| 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | | | | |
| 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | | | | |
| 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | | | | |
| 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 28 | | | | | | | 28 | 29 | 30 | 31 | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

LEYENDA

Preparación del proyecto [2 meses]

Obtención de la muestra [4 meses]

Intervención y recogida de datos [8 meses]

Reevaluación de los sujetos a los 12 meses [2 meses]

Análisis de los datos, resultados y conclusiones [2 meses]

Figura 6: Calendario previsto

- Limitaciones y posibles sesgos

Es necesario contar con los posibles sesgos, así como con las limitaciones a las que este proyecto se puede enfrentar para poder sacar unas conclusiones más acertadas a la finalización de éste.

Respecto al diseño del estudio, uno de los factores a tener en cuenta para maximizar la fiabilidad de los resultados, es que tanto participantes como profesionales desconozcan la asignación al grupo control/experimental. En este caso la limitación viene dada debido a que los F-Tr conocen el tipo de intervención que están ofreciendo, pero se solventa gracias a que no conocerán a qué grupo pertenece cada individuo. De la misma manera, los pacientes conocerán los ejercicios que realizan, pero no a qué grupo pertenecen.

Otra limitación que el ET puede presentar es la hora de aplicarse, ya que puede que cada profesional lo prescriba con ciertas modificaciones, como tipo de elástico a utilizar, posición del paciente durante el rango del movimiento, tensión interna no controlable o percepción del dolor. Para corregir el error entre F-Tr, se deberá formar correctamente a todos ellos, controlando bien la naturaleza de la carga a aplicar, el tipo de material, rangos articulares, activación muscular correcta y ejecución de la técnica. De esta forma se tratará de que todos los F-Tr y pacientes sigan el protocolo de la forma más similar posible.

El control de los resultados puede ser un posible sesgo, ya que los diferentes cuestionarios los contesta el paciente en su mayoría y son subjetivos, aspecto que podría repercutir en las respuestas. Es por este motivo que se utilizan las escalas y los test mejor valorados por la evidencia científica, de todas formas, el F-Ev, que deberá estar bien formado en la realización de los test, deberá educar al paciente respecto a la utilización del test para que su respuesta sea lo más acertada posible.

- Problemas éticos

La idea principal de este protocolo y de su futuro proyecto es el de aportar mejoras y responder a las necesidades de la población respecto a la salud del CAH. Se propone complementar una terapia ya existente, pero que contempla ciertos índices de recidivas que, según la evidencia científica actual, se hipotetiza que podrían verse reducidas si se implementa una activación muscular consciente de los grupos anteriormente citados.

Para el desarrollo del estudio se deberá formalizar una reunión previa en la que se discutirán, entre otras temáticas, los problemas éticos que se puedan presentar respecto a la redacción de este. Contrastando si la fundamentación sobre la que se basa es correcta y de alta calidad. A posteriori, la redacción del consentimiento informado deberá mostrar explícitamente la información adecuada y correctamente redactada para que el sujeto participante sepa a lo que se expone. Además, el participante no deberá ser coaccionado, incentivado ni intimidado para que firme dicho consentimiento, simplemente, resolverle las posibles dudas que se le presente y esclarecer cualquier temática de forma transparente (84).

Serán varios los documentos, escritos y leyes por los que el presente ECA se deberá regir. Se deberá respetar todos los principios básicos y éticos en investigación médica que la *Declaración de Helsinki* y el *Informe Belmont* exponen, y los códigos legales y morales del *Código de Nuremberg*. Estos defienden la protección de los Derechos Humanos y la dignidad de las personas en referencia a la realización de estudios científicos. También se deberá regir por el estándar de las Buenas Prácticas Clínicas (BPC o *GPC*, de sus siglas en inglés) que vela por la protección de los participantes en cuanto a sus derechos, seguridad e integridad, así como de la necesidad de llevar a cabo el estudio para aportar innovación a la fisioterapia (84).

Respecto al tratamiento de los datos se deberá respetar lo referido en el BOE número 298 del 14 de diciembre de 1999, en que se especifica cómo gestionar la información personal de los participantes para así no cometer ningún problema ético ni ninguna ilegalidad. La ley a la que se está haciendo referencia es la “Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal”.

Por último, para poder llevar a cabo el presente estudio se deberá contar con la supervisión y aprobación del Comité Ético de Investigación Científica y este, deberá estar conforme con todo lo referente al estudio (84).

- Organización del estudio

Inicialmente, en los meses de agosto y septiembre de 2019, este estudio necesitará de la colaboración de un co-investigador formado en fisioterapia y con conocimientos en investigación para poder diseñar y contrastar la organización del estudio con el investigador principal.

Durante la parte teórica del diseño del estudio, será el investigador principal y el co-investigador quienes se encarguen de diseñar este apartado, estableciendo los pasos a seguir de forma cronológica, los recursos tanto materiales como humanos necesarios y el tipo de responsabilidades que se delegarán.

Una vez diseñado el estudio y estableciendo los criterios a seguir bajo una información contrastada y evidenciada, se procederá a establecer contactos con los CAP de Lleida y con los dos hospitales. Contactar con los responsables sanitarios necesarios para explicarles al detalle el proyecto que se pretende llevar a cabo y con qué recursos humanos y materiales se debería contar. En los CAP será donde se diagnostique la tendinopatía del MR por imagen y, a su vez, se descarte la ruptura total del tendón (criterio de exclusión) a través de un médico traumatólogo.

En cuanto a espacio necesario, los tratamientos se realizarán en sendos hospitales mediante las instalaciones disponibles. El material a utilizar será aportado por los organizadores del estudio, para así poder dotar a todos los F-Tr de las mismas herramientas de trabajo. A los F-Ev se les facilitará el material para realizar las valoraciones, hojas para el registro de la información y material de escritura.

Será necesario contactar con 4 F-Tr de los hospitales universitarios Arnau de Vilanova-CAP 11-Septembre y Santa María, que se comprometan a cooperar durante la duración del tratamiento. Con ellos en el equipo, se les formará en base al protocolo a seguir, tanto para el GC como para el GE. Este punto es muy importante, ya que el éxito y la fiabilidad de los resultados irá en función de cuan

estrictos sean desarrollando los protocolos de la forma más idéntica posible. Para las valoraciones, se requerirá de 2 F-Ev, que también serán formados para maximizar la fiabilidad de los registros.

Los pacientes de estudio se desplazarán a sus centros adscritos para recibir el tratamiento. Recibirán una prescripción de 45 - 60 minutos de sesión, 3 días a la semana durante 12 semanas de tratamiento mediante ET para la tendinopatía del MR.

El becario se encargará de transcribir la información recogida por los F-Ev del formato papel al formato telemático, registrándolo en la base de datos en el programa Microsoft Excel.

Un informático estadístico será quién gestione los resultados obtenidos para garantizar la calidad de dicho proceso siguiendo las pautas establecidas en el análisis estadístico.

Una vez obtenidos los resultados se deberá redactar el artículo para publicar la información obtenida, este proceso recaerá sobre el investigador y el co-investigador del proyecto. La información obtenida podrá ser propuesta en las distintas revistas de interés nacional como; *Fisioterapia* o *Rehabilitación*, o de carácter internacional como; *North American Journal of Sports Physical Therapy* o *Journal of Strength and Conditioning Research*.

- Presupuesto

Los gastos se desglosarán de una forma estimada, consultando el presupuesto de otros proyectos, tarifas de diferentes páginas web de venta de material de ET y tarifa por horas de distintos profesionales.

Para los recursos humanos conocemos que, el becario recibe su retribución mediante la beca, los fisioterapeutas, así como los médicos y personal sanitario colaborador, forman parte del servicio sanitario. El informático de la bioestadística cobra 45€/hora, según las tarifas del Hospital Gregorio de Marañón, Madrid.

El gasto por material se desglosa entre material fungible para la anotación de las valoraciones y hojas de registro, el ordenador y el USB y el material para realizar el ET (elásticos, mancuernas, *fitball*).

Este estudio realiza un protocolo fácilmente adaptable a los hospitales citados. Simplemente, será exponer y coordinar estos protocolos a la rutina de trabajo de los fisioterapeutas de los centros de trabajo (F-Tr y F-Ev), por lo que el gasto principal va a ser relacionado con el material, que sí deberá ser específico y para ambos tipos de fisioterapeutas por igual. Las instalaciones serán cedidas por el hospital, así como el personal sanitario. Se contará con gastos variables en desplazamientos, dietas, zonas de aparcamiento de pago, entre otros, para posibles imprevistos.

En la siguiente tabla se muestra la estimación del presupuesto necesario:

Figura 7: Presupuesto total proyecto

| PRESUPUESTO TOTAL | | | |
|---------------------------------|--------|-----------|-------|
| | Unidad | Precio/un | Total |
| Material terapéutico | | | |
| Bandas elásticas | 5 | 30 | 150 |
| Kit Mancuernas - <i>fitball</i> | 5 | 45 | 225 |
| Goniómetro | 5 | 12 | 60 |
| Material oficina | | | |
| Folios e impresión | - | 15 | 15 |
| Bolígrafos (caja 20u) | 1 | 14 | 14 |
| Ordenador | 1 | 600 | 600 |
| Pendrive | 2 | 20 | 40 |

| RRHH | | | |
|------------------------|-----|----------|--------------|
| Estadístico | 6 h | 45€/hora | 270 |
| Otros | | | |
| Desplazamientos | - | 100 | 100 |
| Dietas | - | 100 | 100 |
| Otros gastos variables | 1 | 200 | 200 |
| TOTAL | | | 1774€ |

La suma de todos los recursos estimados asciende a **1.774€**. Para poder cubrir los gastos propuestos se solicitará al *Col·legi de Fisioterapeutes de Catalunya* las posibles becas a las que un proyecto de estas características puede optar. Paralelamente, desde la universidad, Generalitat y Estado, se solicitarían los trámites para optar a la convocatoria de becas y ayudas para la investigación.

BIBLIOGRAFÍA

1. D'Freitas NA. Complejo Articular del Hombro : Biomecánica. Rev la Soc Venez Ciencias Morfológicas. 2013;19:12-22.
2. Gutiérrez G, Ortega DR, Iznaga AM, De Beule M, Verheghe B, Van Tongel A, et al. Análisis e influencia de los sistemas de referencia en la cinemática del hombro. Rev Int Metod Numer para Calc y Diseño en Ing. 2015;33(1-2):18-23.
3. Kapandji A. Fisiología Articular. Tomo 1. 6ª Ed. Maloine, editor. Panamericana. Madrid: Panamericana; 2006. 351 p.
4. Palastanga N, Field D, Soames R. Anatomía y movimiento humano. Estructura y funcionamiento. 3ª Ed. Barcelona: Paidotribo; 2000. 597 p.
5. Miniato MA BJ. Anatomy, Thorax, Scapula. [Internet]. StatPearls. 2019. p. 16.
6. Dufour D, Pillu D. Biomécanique fonctionnelle: Membres - Tête - Tronc. Masson E, editor. 2007. 592 p.
7. Netter FH. Atlas de Anatomía Humana. 4ª Ed. Masson, editor. Barcelona: Elsevier Doyma; 2007. 640 p.
8. Calvo A, Navarro R, Caballero JA, Jiménez JF, Brito E. Biomecánica de la cintura escapular. Canar médica y quirúrgica. 2005;3(8):33-8.
9. Ager AL, Roy JS, Roos M, Belley AF, Cools A, Hébert LJ. Shoulder proprioception: How is it measured and is it reliable? A systematic review. J Hand Ther. 2017;30(2):221-31.
10. Klemm C, Nolte D, Grigoriadis G, Di Federico E, Reilly P, Bull AMJ. The contribution of the glenoid labrum to glenohumeral stability under physiological joint loading using finite element analysis. Comput Methods Biomech Biomed Engin. 2017;20(15):1613-22.
11. Sangwan S, Green RA, Taylor NF. Stabilizing characteristics of rotator cuff muscles: A systematic review. Disabil Rehabil. 2015;37(12):1033-43.
12. Hik F, Ackland DC. The moment arms of the muscles spanning the glenohumeral joint: a systematic review. J Anat. 2019;234(1):1-15.
13. Ludewig PM, Phadke V, Braman JP, Hassett DR, Cieminski CJ, Laprade RF. Motion of the shoulder complex during multiplanar humeral elevation. J Bone Jt Surg - Ser A. 2009;91(2):378-89.
14. Espinoza HG, Muriel CC, Huerta CO, Jordán R. Validez y confiabilidad de

- la evaluación dinámica de las alteraciones de la cinemática escapular a través de criterios visuales. *Rev Científica da Esc da Saúde*. 2015;4(2):19-36.
15. Bakshi N, Freehill MT. The Overhead Athletes Shoulder. *Sports Med Arthrosc*. 2018;26(3):88-94.
 16. Contemori S, Panichi R, Biscarini A. Effects of scapular retraction/protraction position and scapular elevation on shoulder girdle muscle activity during glenohumeral abduction. *Hum Mov Sci*. 2018;64:55-66.
 17. Lewis J. Rotator cuff related shoulder pain: Assessment, management and uncertainties. *Man Ther*. 2016;23(3):57-68.
 18. García-Porrero J, Hurle J. Anatomía Humana. MCGRAW-HILL, editor. 2005. 500 p.
 19. Kim S, Lunn D, Dyck R, Kirkpatrick LJ, Rosser WC. Fiber type composition of the architecturally distinct regions of human supraspinatus muscle: A cadaveric study. *Histol Histopathol*. 2013;28:1021-8.
 20. Rui Y, Pan F, Mi J. Composition of Muscle Fiber Types in Rat Rotator Cuff Muscles. *Anat Rec*. 2016;299(10):1397-401.
 21. Minns Lowe CJ, Moser J, Barker K. Living with a symptomatic rotator cuff tear «bad days, bad nights»: A qualitative study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2014;15(1):1-10.
 22. Zaremski JL, Wasser JG, Vincent HK. Mechanisms and treatments for shoulder injuries in overhead throwing athletes. *Curr Sports Med Rep*. 2017;16(3):179-88.
 23. Redondo-Alonso L, Chamorro-Moriana G, Jimenez-Rejano J, Lopez-Tarrida P, Ridaó-Fernandez C. Relationship between chronic pathologies of the supraspinatus tendon and the long head of the biceps tendon: Systematic review. *BMC Musculoskelet Disord*. 2014;15(1):377.
 24. Boudreau N, Gaudreault N, Roy J-S, Bédard S, Balg F. The Addition of Glenohumeral Adductor Coactivation to a Rotator Cuff Exercise Program for Rotator Cuff Tendinopathy: A Single-Blind Randomized Controlled Trial. *J Orthop Sport Phys Ther*. 2018;49(3):126-35.
 25. Bleichert S, Renaud G, MacDermid J, Watson L, Faber K, Lenssen R, et al. Rehabilitation of symptomatic atraumatic degenerative rotator cuff

- tears: A clinical commentary on assessment and management. *J Hand Ther.* 2017;30(2):125-35.
26. Pardo JMV. Hombro doloroso e incapacidad temporal. El retorno al trabajo tras larga baja por hombro doloroso. Causalidad del trabajo en el hombro doloroso. *Med Segur Trab.* 2016;62(245):337-59.
 27. Lewis JS. A specific exercise program for patients with subacromial impingement syndrome can improve function and reduce the need for surgery. *J Physiother.* 2012;58(2):127.
 28. Llinares BJ, Gisbert MC, Espa F. Patología del manguito de los rotadores en el ambiente laboral. *DipositUbEdu.* 2007;0-22.
 29. Morales DR, Cubero M del CG, Mena Mateo JM, Silió Villamil F, Maqueda Blasco J. Enfermedades profesionales relacionadas con los trastornos musculoesqueléticos. Patología tendinosa crónica del manguito rotador. *Directrices para la decisión clínica en enfermedades Prof.* 2014;2:9.
 30. Page MJ, O'Connor DA, Malek M, Haas R, Beaton D, Huang H, et al. Patients' experience of shoulder disorders: a systematic review of qualitative studies for the OMERACT Shoulder Core Domain Set. *Rheumatology.* 2019;12.
 31. Jeanfavre M, Husted S, Leff G. Exercise Therapy in the Non-Operative Treatment of Full-Thickness Rotator Cuff Tears: a Systematic Review. *Int J Sports Phys Ther.* 2018;13(3):335-78.
 32. Yamamoto A, Takagishi K, Osawa T, Yanagawa T, Nakajima D, Shitara H, et al. Prevalence and risk factors of a rotator cuff tear in the general population. *J Shoulder Elb Surg.* 2010;19(1):116-20.
 33. Maher A, Leigh W, Brick M, Young S, Millar J, Walker C, et al. Gender, ethnicity and smoking affect pain and function in patients with rotator cuff tears. *ANZ J Surg.* 2017;87(9):704-8.
 34. Rechartd M, Shiri R, Karppinen J, Jula A, Heliövaara M, Viikari-Juntura E. Lifestyle and metabolic factors in relation to shoulder pain and rotator cuff tendinitis: A population-based study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2010;11.
 35. McFarland EG, Maffulli N, Del Buono A, Murrell GAC, Garzon-Muvdi J, Petersen SA. Impingement is not impingement: The case for calling it

- «Rotator Cuff Disease». *Muscles Ligaments Tendons J.* 2013;3(3):196-200.
36. Sasiponganan C, Dessouky R, Ashikyan O, Pezeshk P, McCrum C, Xi Y, et al. Subacromial impingement anatomy and its association with rotator cuff pathology in women: radiograph and MRI correlation, a retrospective evaluation. *Skeletal Radiol.* 2018;48(5):781-90.
 37. Kukkonen J, Joukainen A, Lehtinen J, Mattila KT, Tuominen EKJ, Kauko T, et al. Treatment of nontraumatic rotator cuff tears: A randomized controlled trial with two years of clinical and imaging follow-up. *J Bone Jt Surg - Am Vol.* 2014;97(21):1729-37.
 38. Jancuska J, Matthews J, Miller T, Kluczynski MA, Bisson LJ. A Systematic Summary of Systematic Reviews on the Topic of the Rotator Cuff. *Orthop J Sport Med.* 2018;6(9):1-21.
 39. Spargoli G. Supraspinatus Tendon Pathomechanics: a Current Concepts Review. *Int J Sports Phys Ther.* 2018;13(6):1083-94.
 40. Steuri R, Sattelmayer M, Elsig S, Kolly C, Tal A, Taeymans J, et al. Effectiveness of conservative interventions including exercise, manual therapy and medical management in adults with shoulder impingement: A systematic review and meta-analysis of RCTs. *Br J Sports Med.* 2017;51(18):1340-7.
 41. Abdulla SY, Southerst D, Côté P, Shearer HM, Sutton D, Randhawa K, et al. Is exercise effective for the management of subacromial impingement syndrome and other soft tissue injuries of the shoulder? A systematic review by the Ontario Protocol for Traffic Injury Management (OPTIMa) Collaboration. *Man Ther.* 2015;20(5):646-56.
 42. Seitz AL, Podlecki LA, Melton ER, Uhl TL. Neuromuscular Adaptions Following a Daily Strengthening Exercise in Individuals With Rotator Cuff Related Shoulder Pain: a Pilot Case-Control Study. *Int J Sports Phys Ther.* 2019;14(1):74-87.
 43. Littlewood C, Malliaras P, Chance-Larsen K. Therapeutic Exercise for rotator cuff tendinopathy: A systematic review of contextual factors and prescription parameters. *Int J Rehabil Res.* 2015;38(2):95-106.
 44. Desmeules F, Boudreault J, Dionne CE, Frémont P, Lowry V, MacDermid JC, et al. Efficacy of exercise therapy in workers with rotator cuff

- tendinopathy: A systematic review. *J Occup Health*. 2016;58(5):389-403.
45. Lewis J, McCreesh K, Roy J-S, Ginn K. Rotator Cuff Tendinopathy: Navigating the Diagnosis-Management Conundrum. *J Orthop Sport Phys Ther*. 2015;45(11):923-37.
 46. Karjalainen T, Jain N, Page C, Lähdeoja T, Johnston R, Salamh P, Kavaja L, Ardern C, Agarwal A, Vandvik P BR. Subacromial decompression surgery for rotator cuff disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019;(1).
 47. Elliott RSJ, Lim Y-J, Coghlan J, Troupis J, Bell S. Structural integrity of rotator cuff at 16 years following repair: good long-term outcomes despite recurrent tears. *Shoulder Elb*. 2017;11(1):26-34.
 48. Reilly P, Macleod I, Macfarlane R, Windley J, Emery RJH. Dead men and radiologists don't lie: A review of cadaveric and radiological studies of rotator cuff tear prevalence. *Ann R Coll Surg Engl*. 2006;88(2):116-21.
 49. Lin DJ, Wong TT, Kazam JK, Seitz AL, McClure PW, Finucane S, et al. Shoulder Injuries in the Overhead-Throwing Athlete: Epidemiology, Mechanisms of Injury, and Imaging Findings. *J Hand Surg Am*. 2012;31(2):589-604.
 50. Boorman Richard, More KD, Hollinshead RM, Preston W, Brett K, Mohtadi NG, et al. The Rotator Cuff Quality-of-Life Index Predicts the Outcome of Nonoperative Treatment of Patients with a Chronic Rotator Cuff Tear. *J Bone Jt Surg*. 2014;96:1883-8.
 51. Kuhn JE, Dunn WR, Sanders R, An Q, Baumgarten KM, Bishop JY, et al. Effectiveness of physical therapy in treating atraumatic full-thickness rotator cuff tears: A multicenter prospective cohort study. *J Shoulder Elb Surg*. 2013;22(10):1371-9.
 52. Drew BT, Smith TO, Littlewood C, Sturrock B. Do structural changes (eg, collagen/matrix) explain the response to therapeutic exercises in tendinopathy: A systematic review. *Br J Sports Med*. 2012;48(12):966-72.
 53. Heron SR, Woby SR, Thompson DP. Comparison of three types of exercise in the treatment of rotator cuff tendinopathy/shoulder impingement syndrome: A randomized controlled trial. *Physiother (United Kingdom)*. 2017;103(2):167-73.
 54. DeJaco B, Habets B, van Loon C, van Grinsven S, van Cingel R. Eccentric

- versus conventional exercise therapy in patients with rotator cuff tendinopathy: a randomized, single blinded, clinical trial. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2017;25(7):2051-9.
55. Bury J, Littlewood C. Rotator cuff disorders: a survey of current (2016) UK physiotherapy practice. *Shoulder Elb.* 2017;10(1):52-61.
 56. Vallés-Carrascosa E, Gallego-Izquierdo T, Jiménez-Rejano JJ, Plaza-Manzano G, Pecos-Martín D, Hita-Contreras F, et al. Pain, motion and function comparison of two exercise protocols for the rotator cuff and scapular stabilizers in patients with subacromial syndrome. *J Hand Ther.* 2018;31(2):227-37.
 57. Hill CL, Gill T., Shanahan E, Taylor A.W. Prevalence and correlates of shoulder pain and stiffness in a population-based study: The North West Adelaide Health Study. *Int J Rheum Dis.* 2010;13(3):215-22.
 58. Kisner C, Allen Colby L. Ejercicio terapéutico: Fundamentos y técnicas. Paidotribo; 2005. 599 p.
 59. Ketola S, Lehtinen J, Arnala I, Nissinen M, Westenius H, Sintonen H, et al. Does arthroscopic acromioplasty provide any additional value in the treatment of shoulder impingement syndrome? *J Bone Joint Surg Br.* 2009;91-B(10):1326-34.
 60. Page M, Green S, McBain B, Surace S, Deitch J, Lyttle N, et al. Manual therapy and exercise for rotator cuff disease (Review). *Cochrane Database Syst Rev.* 2014;(8).
 61. Tanaka M, Itoi E, Sato K, Hamada J, Hitachi S, Tojo Y, et al. Factors related to successful outcome of conservative treatment for rotator cuff tears. *Ups J Med Sci.* 2010;115(3):193-200.
 62. Petri M, Ettinger M, Brand S, Stuebig T, Krettek C, Omar M. Non-Operative Management of Rotator Cuff Tears. *Open Orthop J.* 2016;10(1):349-56.
 63. Yian EH, Sodl JF, Dionysian E, Schneeberger AG. Anterior deltoid reeducation for irreparable rotator cuff tears revisited. *J Shoulder Elb Surg.* 2017;26(9):1562-5.
 64. Moraes G, Faria C, Teixeira L, Horizonte B. Scapular muscle recruitment patterns and isokinetic strength ratios of the shoulder rotator muscles in individuals with and without impingement syndrome. *J Shoulder Elb Surg.*

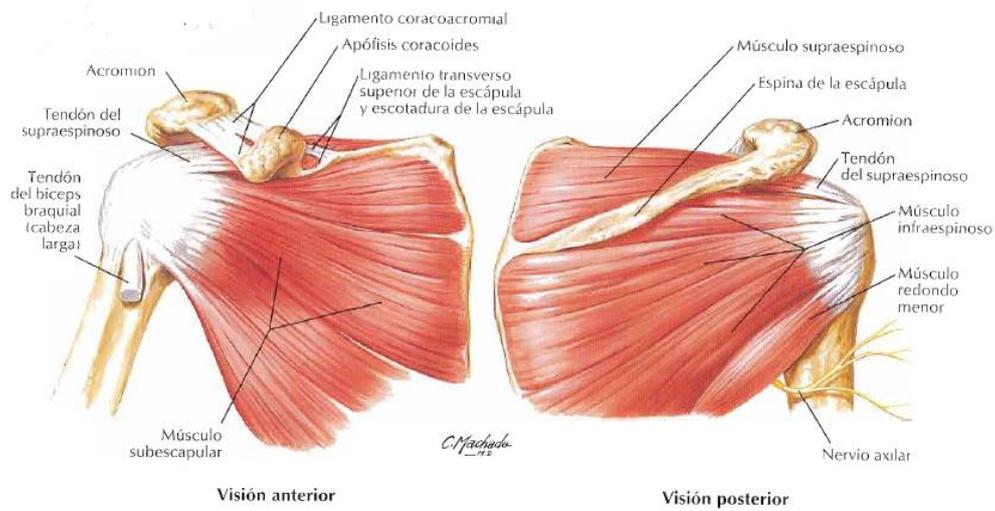
- 2008;17(15):48-53.
65. Leong HT, Ng GY, Chan SC, Fu SN. Rotator cuff tendinopathy alters the muscle activity onset and kinematics of scapula. *J Electromyogr Kinesiol.* 2017;35:40-6.
 66. Myers JB, Laudner KG, Pasquale MR, Bradley JP, Lephart SM. Scapular Position and Orientation in Throwing Athletes. *Am J Sports Med.* 2005;33(2):263-71.
 67. Joshi M, Thigpen CA, Bunn K, Karas SG, Padua DA. Shoulder External Rotation Fatigue and Scapular Muscle Activation and Kinematics in Overhead Athletes. *J Athl Train.* 2011;46(4):349-57.
 68. Tarnanen SP, Siekkinen KM, Häkkinen AH, Mälkiä EA, Kautianen HJ, Ylinen J. Core muscle activation during dynamic upper limb exercises in women. *J Strength Cond Res.* 2012;26(12):3217-24.
 69. Oliver G, Weimar W, Plummer H. Gluteus medius and scapula muscle activations in youth baseball pitchers. *J Strength Cond Res.* 2015;26(9):1494-9.
 70. Yamauchi T, Hasegawa S, Matsumura A, Nakamura M, Ibuki S, Ichihashi N. The effect of trunk rotation during shoulder exercises on the activity of the scapular muscle and scapular kinematics. *J Shoulder Elb Surg.* 2014;1-10.
 71. Kaur N, Bhanot K, Brody LT, Bridges J, Berry D, Ode J. Effects of lower extremity and trunk muscles recruitment on serratus anterior muscle activation in healthy adults. *J Sport Phys Ther.* 2014;9(7):924-37.
 72. Kibler WB. Biomechanical analysis of the shoulder during tennis activities. *Clin Sport Med.* 1996;14:79-85.
 73. Pogetti LS, Nakagawa TH, Conteçote GP, Camargo PR. Core stability, shoulder peak torque and function in throwing athletes with and without shoulder pain. *Phys Ther Sport.* 2018;
 74. Lintner D, Noonan TJ, Kibler W Ben. Injury Patterns and Biomechanics of the Athlete's Shoulder. *Clin Sport Med.* 2008;27:527-51.
 75. Rosemeyer JR, Hayes BT, Switzler CL, Hicks-little CA. Effects of Core-Musculature Fatigue on Maximal Shoulder Strength. *J Sport Rehabil.* 2015;24(4):384-90.
 76. Radwan A, Francis J, Green A, Kahl E, Maciurzynski D, Quartulli A, et al.

- Is there a relation between shoulder dysfunction and CORE instability? *Int J Sports Phys Ther.* 2014;9(1):8-13.
77. Sciascia A, Thigpen C, Namdari S, Baldwin K. Kinetic Chain Abnormalities in the Athletic Shoulder. *Sports Med Arthrosc.* 2012;20(1):16-21.
 78. Gilmer GG, Gascon SS, Oliver GD. Classification of lumbopelvic-hip complex instability on kinematics amongst female team handball athletes. *J Sci Med Sport.* 2018;
 79. Reeser J, Joy E, Porucznik C, Berg R, Colliver EB, Willick SE. Risk Factors for Volleyball-Related Shoulder Pain and Dysfunction. *PM&R.* 2010;2(1):27-36.
 80. Tarnanen SP, Siekkinen KM, Häkkinen AH, Mäkiä EA, Kautiainen HJ, Ylinen JJ. Core muscle activation during dynamic upper limb exercises in women. *J Strength Cond Res.* 2012;26(12):3217-24.
 81. Saeterbakken AH, Chaudhari A, van den Tillaar R, Andersen V. The effects of performing integrated compared to isolated core exercises. *PLoS One.* 2019;14(2):1-14.
 82. Yoon JO, Kang MH, Kim JS, Oh JS. Effect of modified bridge exercise on trunk muscle activity in healthy adults: a cross sectional study. *Brazilian J Phys Ther.* 2018;22(2):161-7.
 83. Bhanot K, Kaur N, Brody LT, Bridges J, Berry DC, Ode JJ. Hip and Trunk Muscle Activity During the Star Excursion Balance Test in Healthy Adults. *J Sport Rehabil.* 2019; (2)14:1-10
 84. Lazcano-Ponce E, Salazar-Martinez E, Gutiérrez-Castrelló P, Angeles-Llerenas A, Hernández-Garduño A, Viramontes JL. Ensayos clínicos aleatorizados: Variantes, métodos de aleatorización, análisis, consideraciones éticas y regulación. *Salud Publica Mex.* 2004;46(6):559-84.
 85. Rubio-Martín S. Aproximación a la fase metodológica de la investigación en Ciencias de la Salud: diseño de los estudios cuantitativos. *Enferm Cardiol.* 2015;22(66):13-6.
 86. Castro-Jiménez MA, Díaz-Martínez LA. Las variables en el proceso de investigación en salud: importancia, clasificación y forma de presentación en protocolos de investigación. *MedUNAB.* 2009;12:151-6.

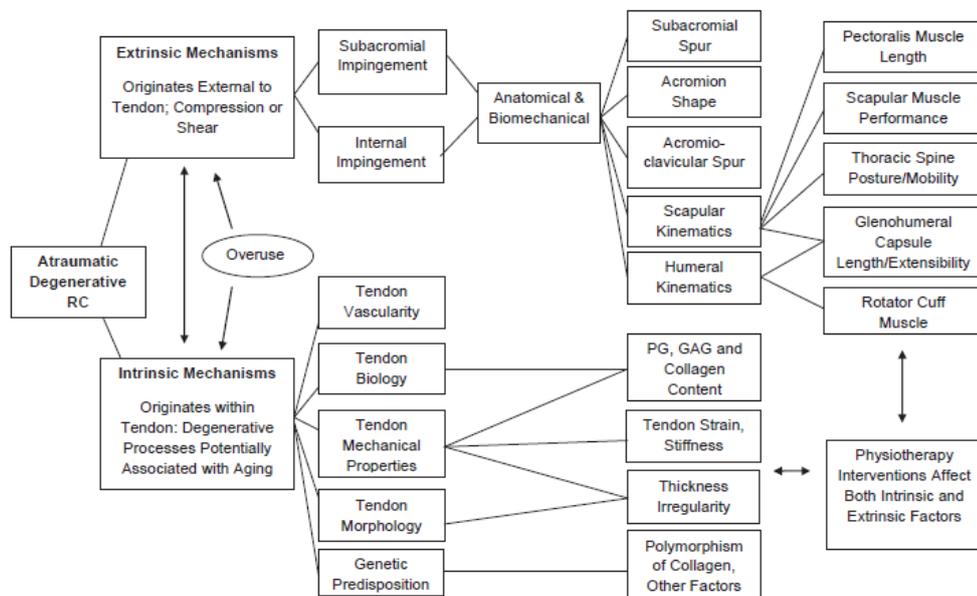
87. Vicente Herrero MT, Delgado Bueno S, Bandrés Moyá F, Ramírez Iñiguez de la Torre MV, Capdevila García L. Valoración del dolor. Revisión Comparativa de Escalas y Cuestionarios. Rev la Soc Española del Dolor. 2018;25(4):228-36.
88. Hervás MT, Navarro Collado MJ, Peiró S, Rodrigo Pérez JL, López Matéu P, Martínez Tello I. Versión Española del cuestionario DASH. Adaptación transcultural, fiabilidad, validez y sensibilidad a los cambios. Med Clin (Barc). 2006;127(12):441-7.
89. Gummesson C, Atroshi I, Ekdahl C. The disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH) outcome questionnaire: longitudinal construct validity and measuring self-rated health change after surgery. BMC Musculoskelet Disord. 2003;4(11):1-6.
90. Mullaney MJ, McHugh MP, Johnson CP, Tyler TF. Reliability of shoulder range of motion comparing a goniometer to a digital level. Physiother Theory Pract. 2010;26(5):327-33.
91. Manterola C, Otzen T. Los Sesgos en Investigación Clínica. Int J Morphol. 2015;33(3):1156-64.
92. Tello Royloa C. Lectura crítica de un Ensayo Clínico. En: Atención sanitaria basada en la evidencia: su aplicación a la práctica clínica. Murcia; 2007. p. 275-95.
93. Laporte J-R. Principios Básicos de la Investigación Clínica. 1ª Ed. Barcelona: AstraZeneca; 2001. 212 p.

ANEXOS

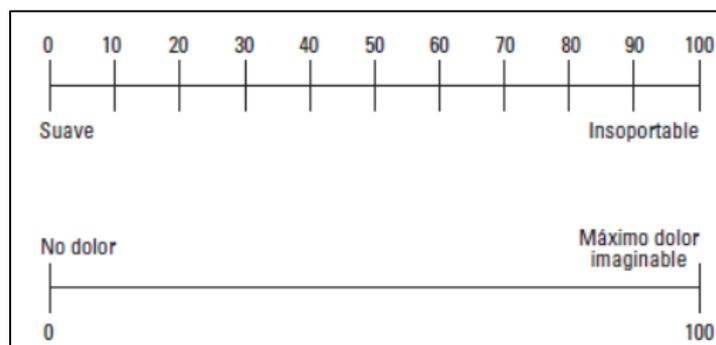
- Imagen nº 1: Músculos MR (3)



- Imagen nº 2: Etiología tendinopatía MR (25)



- Imagen nº 3: Escala Visual Análoga (87)



- Imagen nº 4: Cuestionario DASH-e (88)

Nombre del paciente : Fecha de nacimiento :/...../.....
 Primer nombre : Fecha de examen :/...../.....

Cuestionario DASH

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 | Dificultad 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 | Moderada | Grave | Dificultad Extrema que me impedía dormir |
|----|---|----|------|----------|-------|--|
| 29 | Durante la última semana, ¿cuanta 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 |

MODULO DE TRABAJO (OPTIONAL)

Las siguientes preguntas se refieren al impacto que tiene su problema del brazo, hombro o mano en su capacidad para trabajar (incluyendo las tareas de la casa si ese es su trabajo principal).

Por favor, indique cuál es su trabajo/ocupación: _____

Yo no trabajo (usted puede pasar por alto esta sección) .

Marque con un círculo el número que describa mejor su capacidad física en la semana pasada.

¿Tuvo usted alguna dificultad...

| | | Ninguna dificultad | Dificultad leve | Dificultad moderada | Mucha dificultad | Imposible |
|---|--|--------------------|-----------------|---------------------|------------------|-----------|
| 1 | para usar su técnica habitual para su trabajo? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | para hacer su trabajo habitual debido al dolor del hombro, brazo o mano? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3 | para realizar su trabajo tan bien como le gustaría? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4 | para emplear la cantidad habitual de tiempo en su trabajo? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

ACTIVIDADES ESPECIALES DEPORTES/MUSICOS (OPTIONAL)

Las preguntas siguientes hacen referencia al impacto que tiene su problema en el brazo, hombro o mano para tocar su instrumento musical, practicar su deporte, o ambos. Si usted practica más de un deporte o toca más de un instrumento (o hace ambas cosas), por favor conteste con respecto a la actividad que sea más importante para usted.

Por favor, indique el deporte o instrumento que sea más importante para usted:

¿Tuvo alguna dificultad :

| | | Ninguna dificultad | Dificultad leve | Dificultad moderada | Mucha dificultad | Imposible |
|---|---|--------------------|-----------------|---------------------|------------------|-----------|
| 1 | para usar su técnica habitual al tocar su instrumento o practicar su deporte? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | para tocar su instrumento habitual o practicar su deporte debido a dolor en el brazo, hombro o mano ? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3 | para tocar su instrumento o practicar su deporte tan bien como le gustaría? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4 | para emplear la cantidad de tiempo habitual para tocar su instrumento o practicar su deporte? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

- Imagen nº 5: Información del estudio y Consentimiento informado

INFORMACIÓN DEL ESTUDIO

“Efectividad del ejercicio terapéutico al que se le ha incorporado la activación consciente de la musculatura de la faja abdominal y de la extremidad inferior en pacientes con tendinopatía del manguito rotador: Estudio Controlado Aleatorizado”

Objetivo del estudio: valorar la efectividad de la incorporación de la activación de la musculatura de la zona media y extremidad inferior al ejercicio terapéutico convencional para la tendinopatía del manguito rotador.

Metodología: Aleatoriamente será adjudicado a uno de los dos grupos que se presentan en el estudio. Todos los participantes habrán sido diagnosticados por el médico traumatólogo de tendinopatía del manguito rotador.

Tratamientos adjudicados: Ambos grupos se beneficiarán del tratamiento convencional, pero, uno de los dos recibirá una modificación en el tratamiento.

Beneficios: Siendo los resultados positivos y estadísticamente significativos se podrá ofrecer una mejora en el tratamiento experimental.

Rehabilitación: Acudir 3 veces por semana al CAP adjudicado para recibir entre 45-60 minutos de tratamiento durante 12 semanas. Cada vez que se asiste a rehabilitación, se debe recoger el sobre depositado en secretaría para que el fisioterapeuta realice el tratamiento correspondiente. Al finalizar la sesión, el sobre se devolverá a secretaría.

Riesgos: Cronificación de la tendinopatía por fallida en el tratamiento. Mismas molestias o riesgos que el tratamiento convencional pueda ocasionar.

Todos los datos y documentos personales serán guardados y preservados en intimidad y privacidad personal cumpliendo con la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal. Asimismo, el investigador principal será el encargado de informar y contestar todas las dudas de los participantes, así como el modo de contacto en caso de urgencia o abandono.

Yo, _____ con DNI _____

- He leído la hoja de información que se me ha entregado, he podido hacer preguntas acerca del estudio y he recibido suficiente información sobre el estudio.
- Comprendo que mi participación es voluntaria.
- Y comprendo que puedo retirarme del estudio: cuando quiera, sin tener que dar explicaciones y sin que esto repercuta en mis cuidados médicos.

Por ello, presto libremente mi conformidad para participar en el ensayo;

Lleida, _____

Firma del participante

- Consentimiento informado

HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título estudio: *Efectividad del ejercicio terapéutico al que se le ha incorporado la activación consciente de la musculatura de la faja abdominal y de la extremidad inferior en pacientes con tendinopatía del manguito rotador: Estudio Controlado Aleatorizado*

Yo,con DNI.....

He leído la hoja de información que se me ha entregado.

He podido hacer preguntas sobre el estudio.

He recibido suficiente información sobre el estudio.

He hablado con (investigador): **Álvaro Moreno Moreno**

Comprendo que mi participación es voluntaria

Comprendo que puedo retirarme del estudio: a) Cuando lo crea conveniente b) Sin necesidad de dar explicaciones.

- Por ello, presto libremente mi conformidad para participar en el estudio y doy mi consentimiento para el acceso y utilización de mis datos en las condiciones detalladas en la hoja de información

Firma del paciente

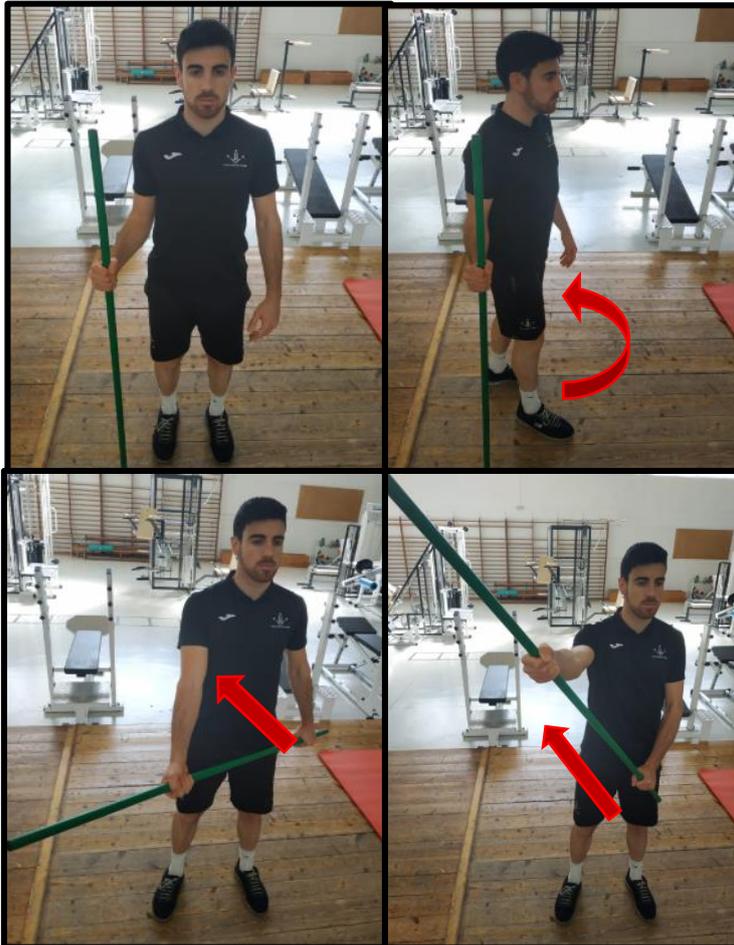
Firma del investigador

Ejercicios GC

- Imagen nº 6: **Fase 1: Control Motor Escapular**
 - o Educar posición ideal de la escápula
 - o Mover activamente la escápula hacia diferentes posiciones (retracción, protracción, elevación y descenso)



- Imagen nº 7: **Fase 2: Auto-Asistidos / Isométricos**
 - o Activo-Asistido para RE y FX usando bastón



○ Elevación escapular



○ Contracción isométrica



- Imagen nº 8: **Fase 3: Activos incremento del ROM**

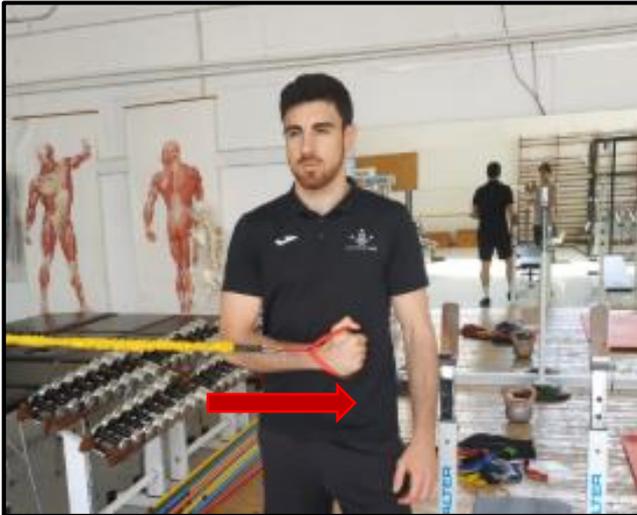
- o EX desde los 40° de FX con banda elástica



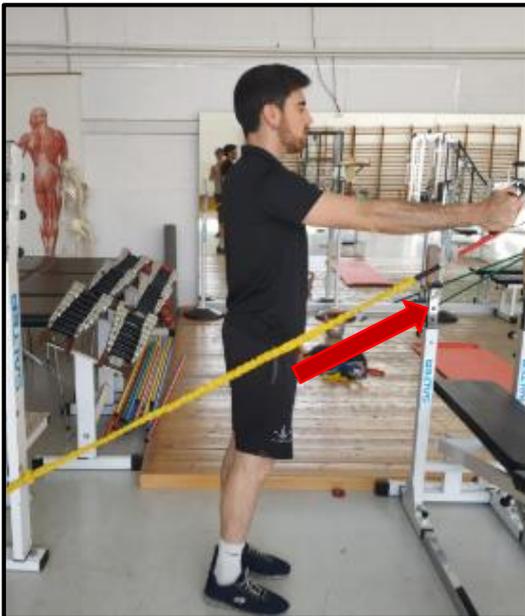
- o Acción del Remo mancuernas de 0,5 a 2kg



- RE, RI con bandas elásticas en posición seguridad



- FX en plano scapular “Scaption”



- RE en Decúbito Lateral con banda elástica - mancuernas



- Imagen nº 9: **Fase 4: Activos Resistidos altos niveles de ROM.**
Incluir ABD de 40° - 90°
 - o EX a 40° hacia 90° ABD



- o Seguir incrementando fuerza de los RE en incremento de ABD GH



- Imagen nº 10: **Fase 5: Mejora de la Fuerza con pesos**

- Elevación trapecios con mancuernas de 0.5 – 4Kg



- Fuerza de RE en Decúbito Lateral con mancuernas de 0.5 – 4Kg



- Remo con pesos hasta 4Kg



- Flexión en Decúbito Supino con mancuernas de 0.5 – 4Kg

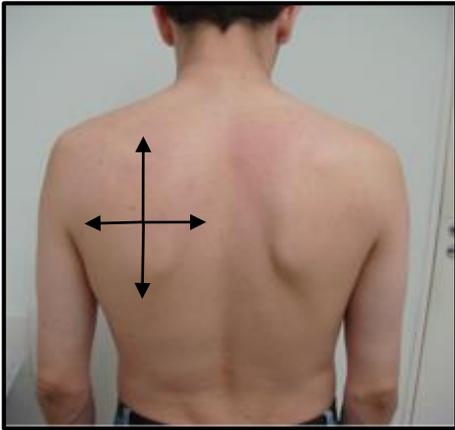


- ABD 90° mancuernas (0.5 – 4Kg)



Ejercicios GE

- Imagen nº 11: **Fase 1: Control Motor Escapular + Aprendizaje técnica activación CORE – Extremidad inferior**
 - o Educar posición ideal de la escápula
 - o Mover activamente la escápula en las diferentes posiciones

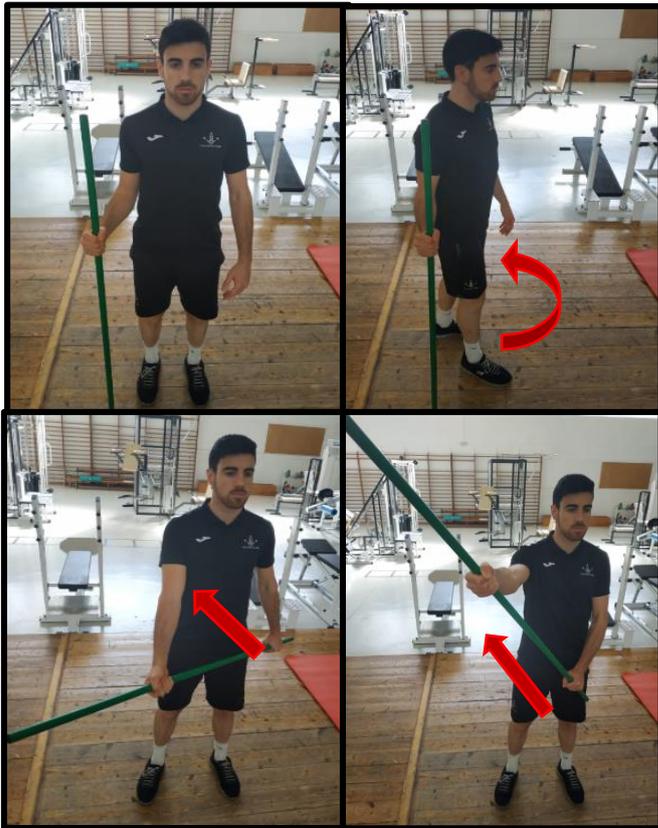


- o Aprendizaje técnico: Sentadilla, *Lunge* y puente glúteo

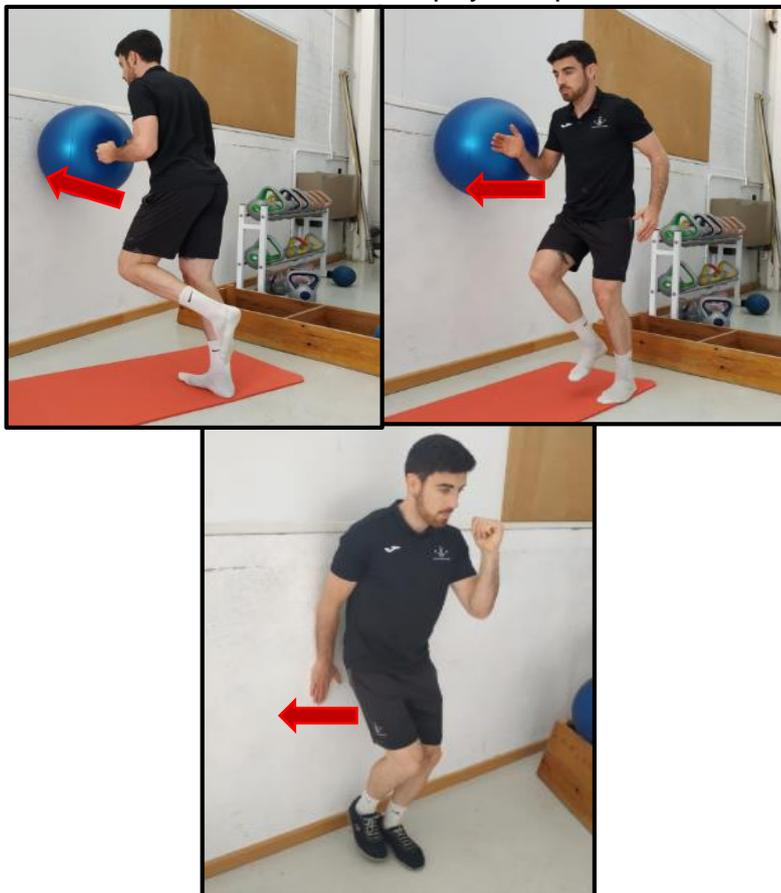


- Imagen nº 12: **Fase 2: Auto-Asistidos / Activos poco ROM**

- o Activo-Asistido para RE y FX usando bastón



- o Contracción isométrica + apoyo unipodal



- Imagen nº 13: **Fase 3: Activos incremento del ROM**
 - o EX desde los 40° de FX con banda elástica (Semi-sentadilla)



- o Remo: Posición cuadrúpeda a dos apoyos (*Dead Bug*)



- o RE, RI con bandas elásticas en posición seguridad (unipodal)



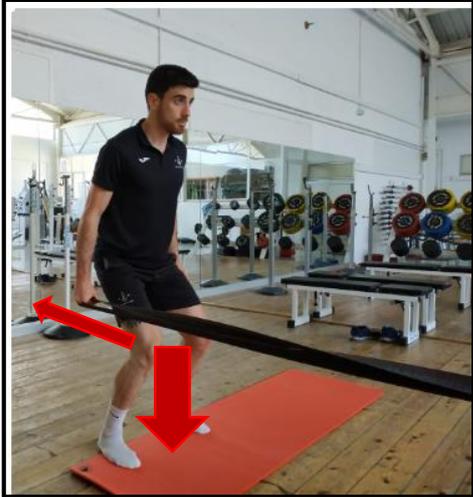
- FX en plano scapular “*Scaption*” con Resistencia a la RE (puente glúteo)



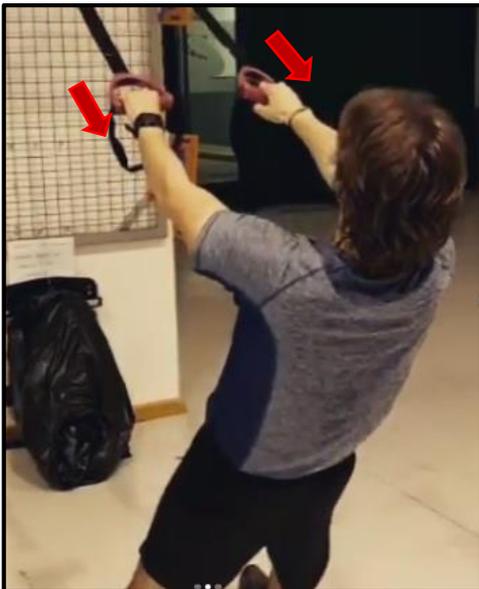
- RE con banda elástica a diferentes grados de FX en posición de media sentadilla



- Imagen nº 14: **Fase 4: Activos Resistidos altos niveles de ROM.**
Incluir ABD de 40° - 90°
 - o EX a 40° hacia 90° ABD (semi-sentadilla dinámica) + incrementando ABD



- o Retracción escapular con desequilibrio



- RE con banda elástica a diferentes grados de FX y ABD en posición de media sentadilla dinámica



- Seguir incrementando fuerza de los RE en incremento de ABD GH

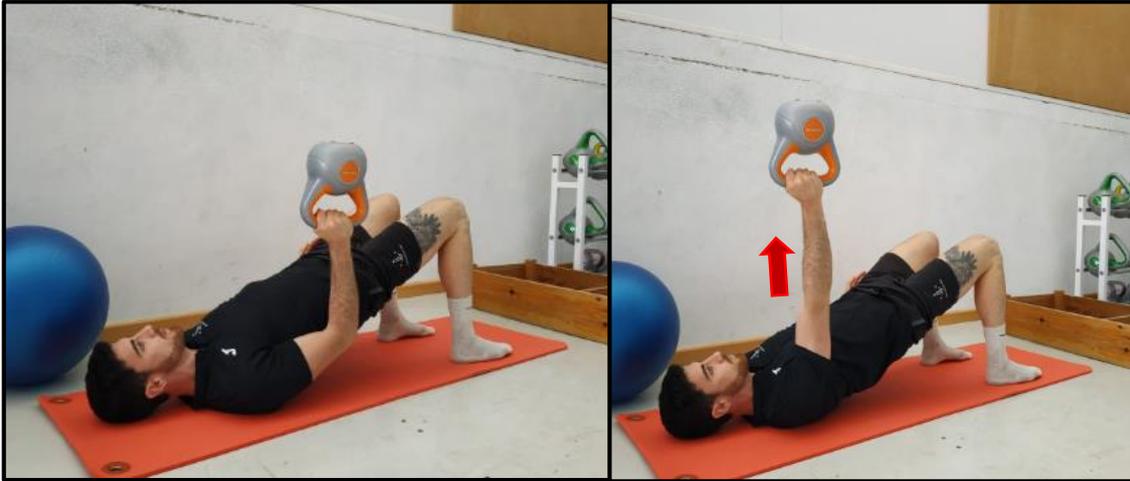


- FX en posición cuadrúpeda con resistencia a la ABD



- Imagen nº 15: **Fase 5: Mejora de la Fuerza con pesos**

- o FX con mancuerna inestable (puente glúteo)

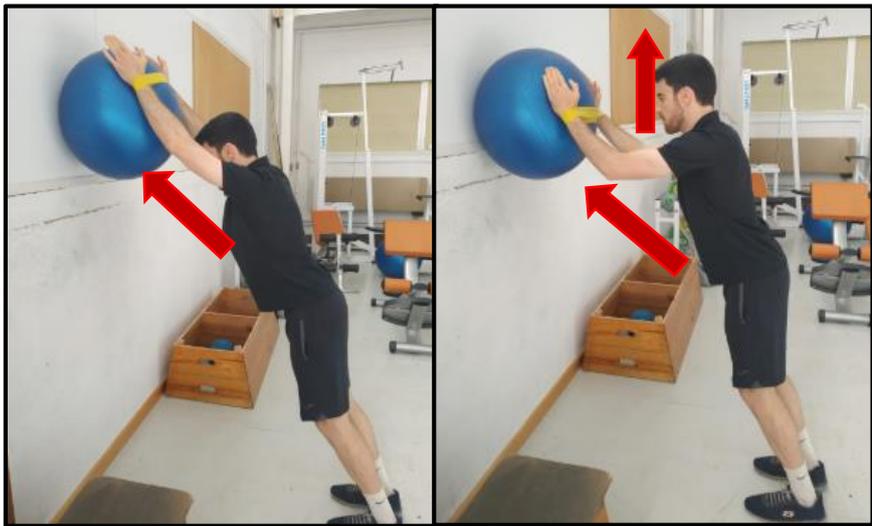


- o ABD GH con *kettleball* + Plancha lateral



- o Incorporación ejercicios específicos: *Push-up Plus* / *Ball-up Wall*





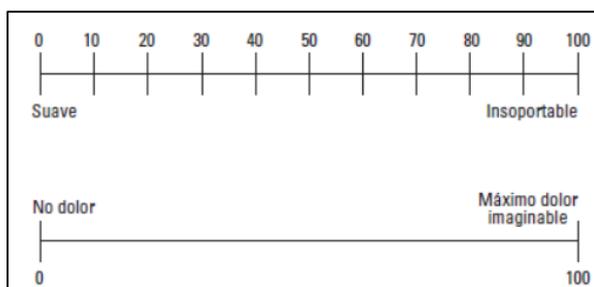
ANEXOS 2: Imagen nº1

FICHA EVALUACIÓN

Nº Identificación paciente: _____

Momento de la valoración: V1 – V2 – V3 – V4

- Percepción del dolor: EVA



- Rango Articular:

| Movimiento Valorado | Activo/Pasivo | Grados | Dolor EVA |
|---------------------|---------------|--------|-----------|
| FLEXIÓN | Activo | | |
| | Pasivo | | |
| EXTENSIÓN | Activo | | |
| | Pasivo | | |
| ABDUCCIÓN | Activo | | |
| | Pasivo | | |
| ADUCCIÓN | Activo | | |
| | Pasivo | | |
| ROTACIÓN INTERNA | Activo | | |
| | Pasivo | | |
| ROTACIÓN EXTERNA | Activo | | |
| | Pasivo | | |

- Resultado DASH-e

RESULTADO: _____

Fecha de evaluación

Firma del Evaluador