GRADO EN FISIOTERAPIA



TRABAJO FINAL DE GRADO

(plano de actuación clínica)

2017 - 2018

Relación del core con las disfunciones del hombro: Valoración y tratamiento

Título resumido: El core en las disfunciones del hombro.

Autores:

Arnau Baqués

Rafel Cano

Josu Quintana

e-mail principal de contacte: josuqg@gmail.com

Tutor: Carles Santapau

ÍNDICE

ÍNDICE 2
Agradecimientos 4
RESUMEN 5
Palabras clave 5
Keywords 6
MARCO TEÓRICO (Revisión Bibliográfica, *"Estado del Arte"*) 7
Introducción 7
Objetivo del Marco Teórico ("Revisión Bibliográfica" o "Estado del Arte") 7
Objetivo principal de la revisión bibliográfica: 7
Objetivos secundarios de la revisión bibliográfica: 7
Revisión bibliográfica 8
Material y Métodos 8
Síntesis de resultados de la revisión 10
Discusión y Conclusiones de la revisión bibliográfica 25
MARCO PRÁCTICO: plano de actuación clínica 26
I – PLANO DE DIAGNÓSTICO 26
Objetivos del plano de diagnóstico 26
Objetivo principal del plano de diagnóstico: 26
Objetivos secundarios del plano diagnóstico: 26
Personas a quien afecta 26
Personas que tienen que realizar las actuaciones 26
Personas sobre las que se tienen que realizar las actuaciones. 26
Actuaciones y procedimientos del plano diagnóstico. 27
Resultados previsibles / Valoración diagnóstica final 34
II – PLANO TERAPÉUTICO 34
Objetivos clínicos del plano terapéutico. 34

Objetivo principal del plano terapéutico 34
Objetivos secundarios del plano terapéutico. 34
Mecanismos para compartir las decisiones terapéuticas con la persona atendida. 34
Actuaciones terapéuticas del plano de actuación 35
Discusión y conclusiones 41
Previsión de translación de las conclusiones a la práctica clínica 41
Previsión de reelaboración del plano de actuación 41
Diagrama de flujo 42
ANNEXO I - ILUSTRACIONES, TABLAS Y GRÁFICOS 44
Tablas 44
Ilustraciones 47
BIBLIOGRAFÍA 51

Agradecimientos

Nos gustaría dar las gracias a nuestro tutor Carles Santapau por haber sido mucho más que un tutor de trabajo: su carácter, su implicación, sus conocimientos y su continuo sentido crítico nos han permitido realizar este trabajo sin presión, en un clima de confianza y sabiendo que podíamos contar siempre con la opinión de un experto.

Aunque seguramente nuestro tutor no sea muy consciente de esto, nunca olvidaremos cómo, en gran parte gracias a él, hemos cambiado completamente la forma de entender la fisioterapia hecho que ha sido lo mejor de haber realizado este trabajo.

Por último, queremos agradecer a aquellos compañeros y compañeras que han estado siempre dispuestos a resolver nuestras dudas y compartir con nosotros sus conocimientos.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN:

Tanto los mecanismos encargados de la estabilidad de la zona lumbar como los mecanismos lesionales que pueden producir dolor en el hombro han sido estudiados ampliamente durante las últimas décadas. En cambio, la relación entre estos dos sistemas no cuenta con tanta bibliografía. Conocer y entender la influencia del core en el dolor de hombro permitirá avanzar en la valoración y tratamiento de las lesiones de la cintura escapular, así como prevenir posibles lesiones.

OBJETIVOS

El objetivo principal de este trabajo es establecer los mecanismos que relacionan el core con el dolor de hombro.

RESULTADOS – PLAN DE ACTUACIÓN:

Para diagnosticar la causa de los síntomas del paciente se deben valorar todos los segmentos relacionados con la cadena cinética del hombro con el fin de dividir los pacientes en los grupos A (implicación del core) y B (no implicación del core) según qué segmento de esta cadena cinética sea capaz de modificar más los síntomas del paciente.

El tratamiento es específico para cada grupo. El tratamiento del grupo A sigue las fases concretas para lograr una recuperación funcional del paciente.

CONCLUSIONES:

Este plano de diagnóstico permite conocer cuál es la causa del dolor del hombro del paciente. Consecuentemente se puede realizar un tratamiento específico, basado en el concepto de cadena cinética y entendiendo el cuerpo de una forma global. Este protocolo proporciona, a los profesionales de la salud correspondientes, una herramienta de trabajo eficaz, precisa y económica, evitando pruebas diagnósticas y tratamientos innecesarios.

Palabras clave

- Músculos abdominales (decs)
- Equilibrio postural (decs)
- Escápula (Decs)
- Hombro (Decs)
- Terapia por el ejercicio (Decs)

ABSTRACT

INTRODUCTION

Both the mechanisms responsible for the stability of the lower back and the injury mechanisms that can cause pain in the shoulder have been studied extensively during the last decades. On the other hand, the relationship between these two systems does not count with as much bibliography. Knowing and understanding the influence of the core on shoulder pain will allow advancement in the evaluation and treatment of scapular waist injuries, as well as preventing possible injuries.

GOALS

The main objective of this work is to establish the mechanisms that relate the core with shoulder pain.

RESULTS - ACTION PLAN:

To diagnose the cause of the patient's symptoms, all the segments related to the kinetic chain of the shoulder must be assessed in order to divide the patients into groups A (core implicated) and B (no core implicated) according to which segment of this kinetic chain is able to modify more the symptoms of the patient. The treatment is specific for each group. The treatment of group A follows the specific phases to achieve a functional recovery of the patient.

CONCLUSIONS:

This diagnostic plane allows to know what the cause of the patient's shoulder pain is. Consequently, a specific treatment can be carried out, based on the concept of kinetic chain and understanding the body in a global way. This protocol provides, to the corresponding health professionals, an effective, accurate and economical work tool, avoiding unnecessary diagnostic tests and treatments.

Keywords

- Abdominal muscles (Decs)
- Postural balance (Decs)
- Scapula (Decs)
- Shoulder joint (Decs)
- Physical therapy (Decs)

MARCO TEÓRICO (Revisión Bibliográfica, *"Estado del Arte"*)

Introducción

El funcionamiento del core junto con los mecanismos del control motor gleno-humeral y dolor de hombro son conceptos que se nos han impartido durante nuestro avance en el grado de fisioterapia. Gracias a las asignaturas cursadas recientemente hemos descubierto la posible relación que hay entre estos sistemas, pero no hemos profundizado en ello. Ha sido entonces cuando hemos visto, en este trabajo, la posibilidad desarrollar este tema, recopilando toda la información que hay hasta el momento y por lo tanto, conseguir tener una visión general y amplia de los mecanismos que unen el core con el dolor de hombro. Este estudio es de gran utilidad para entender los diferentes puntos de vista que hay sobre los sistemas mencionados, utilizando por un lado la bibliografía clásica de lo que se da por cierto hasta el momento y, por otro lado, poniendo sobre la mesa los argumentos de los autores y estudios más críticos que cuestionan el supuesto conocimiento actual. Mediante este trabajo, podremos ser capaces de entender el porqué de la necesidad de una buena base proximal y su implicación en una cadena cinética alineada.

Objetivo del Marco Teórico ("Revisión Bibliográfica" o "Estado del Arte")

Objetivo principal de la revisión bibliográfica:

- Establecer los mecanismos que relacionan el core con las disfunciones del hombro.
- Conocer los mecanismos efectivos de valoración del hombro.

Objetivos secundarios de la revisión bibliográfica:

- Conocer los mecanismos involucrados en el funcionamiento del core.
- Aprender el funcionamiento del control motor gleno-humeral.
- Determinar los mecanismos lesionales de hombro relacionados con una disfunción del core.

Revisión bibliográfica

Material y Métodos

ESTRATÉGIA DE BÚSQUEDA (Bases de datos y palabras clave):

BUSCADORES UTILIZADOS:

- PubMed, Google académico, PEDro.

PALABRAS CLAVE UTILIZADAS:

- Abdominal muscles (decs)
- Postural balance (decs)
- Scapula (decs)
- Shoulder joint (decs)
- Physical Therapy (decs)

FILTROS DE BÚSQUEDA:

- 10 years, humans, english, adult: 19 – 64 years.

Las ecuaciones de búsqueda utilizadas pueden ser consultadas a la tabla 1

Para el apartado de la analogía histórica del concepto proximal-distal se han utilizado documentos que sobrepasan los filtros que nos hemos marcado para la realización del marco teórico, pero estos documentos estaban nombrados en artículos recientes.

Nº DE ARTÍCULOS LOCALIZADOS: 129

SELECCIÓN DE ARTÍCULOS

CRITERIOS PARA INCLUIR Y EXCLUIR ARTÍCULOS:

Durante la búsqueda, los artículos que han sido excluidos de nuestro trabajo han sido aquellos que:

- Trataban únicamente sobre el dolor lumbar bajo
- Basaban sus estudios en clasificaciones del core obsoletas.

- Metodología de valoración analítica de cada músculo poco fiable.
- Metodología de valoración del hombro poco fiable.

Nº DE ARTÍCULOS INCLUIDOS FINALMENTE: 40

DETALLE DEL PROCESO DE BÚSQUEDA:

Diagrama de flujo de la ilustración 1 de los anexos.

Síntesis de resultados de la revisión

DOLOR DE HOMBRO

Es imprescindible conocer los conceptos básicos del dolor para poder entender e identificar mejor la sintomatología del paciente. Cada individuo aprende el significado de la palabra dolor a través de la experiencia personal; tiene múltiples causas, diversas características anatómicas y fisiopatológicas, y variadas interrelaciones con aspectos psicológicos y culturales. Las creencias del paciente y del terapeuta hacen único y específico cada dolor.

Se define el dolor como una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada a una lesión tisular real o potencial. El dolor, en función de la duración, puede clasificarse como agudo o crónico. La diferencia entre ambos no es únicamente una cuestión de temporalidad:

- El dolor agudo es la consecuencia inmediata de la activación de los sistemas nociceptivos por una noxa. Tiene función de protección biológica (alarma a nivel del tejido lesionado). Los síntomas psicológicos son escasos y limitados a una ansiedad leve. Es un dolor de naturaleza nociceptiva y aparece por la estimulación química, mecánica o térmica de nociceptores específicos.

- El dolor crónico, no posee una función protectora, y tiene un carácter patológico. Es un dolor persistente que puede autoperpetuarse por un tiempo prolongado después de una lesión, e incluso, en ausencia de ella. Suele ser refractario a los tratamientos y se asocia a importantes síntomas psicológicos. [1]

El dolor de hombro es una queja frecuente hoy en día. Los informes de prevalencia en la población general oscilan entre 70 y 260 por 1000, persistiendo su sintomatología durante un año en un 40% de pacientes.

Las revisiones sobre el tratamiento y los criterios de diagnóstico para el dolor de hombro concluyen que las herramientas de diagnóstico y el tratamiento actuales no se basan en la evidencia. En la práctica clínica a menudo es difícil determinar el trastorno subyacente con una sola prueba, y se recomienda una evaluación sistemática, que incluya una combinación de pruebas para establecer el diagnóstico correcto. [2]

Red flags.

Es imprescindible diagnosticar precozmente patologías que se alejen del campo de la fisioterapia y que necesiten la observación y/o actuación de otro personal sanitario. Mediante los siguientes ítems se podrá identificar las patologías, sistémicas, traumáticas, víricas, infecciosas, neurológicas etc. que no tienen relación directa con la biomecánica del hombro.

- Dolor constante, progresivo y no mecánico
- Historial médico: abuso de drogas, cáncer, HIV
- Pérdida de peso
- trauma violento
- Signos y síntomas neurológicos dispersos y extendidos
- Masa de tejido blando durante la examinación clínica. [2]

Contextualización

Conocer la biomecánica, la anatomía y las características de los segmentos que componen la cadena cinética (CORE, escápula y hombro) es imprescindible para un correcto abordaje terapéutico de la extremidad superior. A continuación, se describirán analíticamente estas estructuras.

CORE

Es el segmento más proximal estudiado en este trabajo. Se explicará cuales son las bases anatómicas en las cuales se basa el concepto de cadena cinética y en cómo la fuerza es transmitida desde proximal hacia distal. El estudio realizado sobre las características del core para este trabajo ha sido enfocado hacia la extremidad superior, no obstante, no se puede obviar la relación de este segmento con la extremidad inferior y la implicación que pueda tener con las disfunciones de la extremidad superior.

Anatomía del core

En primer lugar, se describirá la anatomía, para a continuación comprender el funcionamiento del complejo muscular.

El core se clasifica en: sistema pasivo, sistema muscular (activo) y sistema neural. El sistema pasivo está formado por los ligamentos vertebrales, discos intervertebrales y las articulaciones facetarias. Estas estructuras generan un feedback esencial para estimular patrones neurales específicos de reclutamiento de la musculatura del core. Este sistema, por si solo, no es capaz de estabilizar el tronco. [3]

El sistema muscular está formado por los estabilizadores locales y los estabilizadores globales. Los locales son: multifidus, interespinosos, intertransversos, oblicuo interno y cuadrado lumbar, los

cuales dan rigidez inter-segmentaria, controlando un segmento vertebral en concreto y, por otra parte, está el transverso del abdomen, diafragma y elevador del ano, los cuales aumentan la presión intraabdominal y reducen las fuerzas compresivas entre las vértebras lumbares. Los estabilizadores globales son: recto del abdomen, oblicuo externo y los erectores lumbares, los cuales dan rigidez multisegmentaria. Esta musculatura global tiene la capacidad de producir mayor fuerza de torsión sobre las vértebras y mayor efecto en la orientación de estas sin estar anatómicamente relacionada con ellas.[3,4] Los músculos del core están formados por dos tipos de fibras: fibras lentas y fibras rápidas. La mayor proporción de fibras lentas se encuentran en los músculos profundos locales y la mayor proporción de fibras rápidas en los globales. [5]

El sistema neural activo controla el reclutamiento de la musculatura del core a través de los mecanismos de "*feed-forward*" y "*feedback*". Los mecanismos de "*feed-forward*" son programas motores pre-planeados, mientras que los mecanismos de "*feedback*" se utilizan para ajustar los programas motores con el objetivo de hacer más eficientes las habilidades del individuo. En una función motora, hay reajustes posturales inmediatamente antes de su realización para mantener la estabilidad del cuerpo. Se ha visto que el músculo transverso del abdomen es el primer músculo del core en activarse al realizarse la acción de levantar el brazo o la pierna. Así pues, una activación previa de la musculatura del core es necesaria para la buena realización de la función motora.

Los elementos propioceptivos de las vértebras dan información de la posición y movimiento de la columna vertebral. Este sistema de retroalimentación sensorial es crucial para estimular patrones específicos de reclutamiento de la musculatura del core dependiendo de la función que se esté realizando. Los músculos pequeños y profundos son menos efectivos en aportar rigidez a la columna lumbar. Su función principal es proporcionar información sensorial propioceptiva que facilite la coactivación de los músculos largos y superficiales. [3]

Funcionamiento del core

Tras el análisis de las diferentes estructuras implicadas en el core se presentarán las bases del funcionamiento del core: la coordinación dinámica de la musculatura, el mecanismo de feedback, la fascia toracolumbar y "integrated spinal stabilizing system".

La estabilidad (o rigidez) de la columna vertebral depende de la coordinación dinámica de numerosos músculos sinergistas y antagonistas los cuales realizan un control preciso del excesivo movimiento articular al mismo tiempo que permiten la generación de momentos para llevar a cabo el movimiento interarticular deseado.[6] El grado de fuerza necesario para estabilizar el tronco depende de la acción motora que se esté realizando. El principal factor para la eficacia del core es la coordinación intermuscular, la fuerza que puedan generar esos músculos es secundaria cuando hablamos de actividades de baja carga, pero se vuelve primordial en actividades de alta carga.[4] El sistema nervioso central genera y monitoriza el movimiento a través de un mecanismo de "feed-forward" (anticipación, por ejemplo) y un mecanismo de "*feedback"* (propiocepción, visión. por

ejemplo). El cerebro modula la estabilidad de la columna vertebral, anticipando los movimientos de las extremidades y del tronco. Cualquier movimiento de las extremidades es precedido por una contracción anticipatoria de la musculatura del core, creando una base estable para la correcta realización de este movimiento. [7]

El core actúa a través de la fascia toracolumbar. El transverso del abdomen presenta diversas inserciones a las capas media y posterior de esta fascia. Además, la lámina profunda de la capa posterior se conecta con vértebras lumbares. La coactivación coordinada y equilibrada de los oblicuos internos, transverso del abdomen y oblicuos externos tensan la fascia toracolumbar, generando rigidez a la zona lumbar. Todo esto actúa como un cinturón que da estabilidad y sirve de conexión entre las extremidades inferiores y las superiores. Esta fascia también tiene una función propioceptiva.[5,7] Así pues, y para empezar a entrar en el tema principal de este trabajo, se ha visto que gracias a esta conexión del core con las extremidades, un aumento de la fuerza de la zona lumbar puede mejorar la estabilidad del hombro. [8]

Un enfoque más holístico del core es el conocido como “integrated spinal stabilizing system”. Este sistema comprende la siguiente musculatura: flexores cervicales profundos, extensores cervicales y torácicos profundos, diafragma, suelo pélvico, musculatura abdominal y extensores lumbares profundos. El hecho de añadir la musculatura cervical profunda es importante ya que, según esta teoría, juega un rol de integración en la estabilización global. [7]

Presión intra-abdominal

Un parámetro que influye en la mecánica de la columna vertebral y en su estabilidad es la presión intra-abdominal (IAP).

Hay un consenso general en que el aumento de la IAP estabiliza la columna vertebral, pero la función de la IAP en reducir la compresión de la columna aún no está clara, algunos autores dicen que el aumento de la IAP disminuye la compresión intervertebral, mientras que otros dicen que aumenta la rigidez de la zona. Después de varios estudios, se ha visto que las acciones de descarga y estabilización de la IAP parecen depender de la postura y la tarea que se realice.

Según la teoría de “integrated spinal stabilizing system”, nombrada anteriormente, el diafragma, junto con el suelo pélvico y el transverso del abdomen son los responsables de controlar la IAP. Esta musculatura, coordinada con la IAP, da rigidez a la columna vertebral y permite una estabilidad dinámica para la columna. Esto constituye el core profundo. La contracción de esta musculatura precede cualquier movimiento de las extremidades o del tronco. La función dual del diafragma (respiración y postura) es esencial para la estabilidad de la columna y para todos los movimientos resultantes. [6]

Activación asimétrica del core

La bibliografía clásica sostiene que, sea cual sea el movimiento realizado por la extremidad superior y independientemente de qué extremidad esté realizando el movimiento, se activará la musculatura del core de una forma simétrica, generando una base estable que supuestamente será la misma para cualquier tipo de movimiento. Actualmente hay estudios que muestran lo contrario:

Los músculos: transverso del abdomen, oblicuo interno, oblicuo externo, erectores del raquis y bíceps femoral muestran diferente grado de activación entre un lado y el otro dependiendo de si se levanta un brazo o el otro. Esto es muy evidente en el transverso del abdomen, pero no tanto en los erectores del raquis.

El bíceps femoral y el oblicuo externo homolaterales, y el oblicuo interno y transverso del abdomen contralaterales se activan antes que los de su lado contrario correspondientes, tanto al levantar el brazo derecho como el izquierdo. El recto del abdomen muestra poca lateralidad, es decir, su activación depende muy poco de la dirección del movimiento.

Así pues, la activación del transverso del abdomen depende de qué brazo se esté moviendo y con qué dirección, y no es una activación bilateral simétrica como se creía anteriormente.[9]

Controversia

Uno de los principales debates es la clasificación del core; diversos autores sostienen que la división entre músculos globales y locales es una división anatómica pero no tiene ningún significado a nivel funcional. Estos autores argumentan que la musculatura del tronco (superficial y profunda) debería ser vista como una unidad funcional en la cual, los niveles de activación de esta y de sus segmentos, dependen de la función motora.

Por otro lado, varios estudios ponen en duda la función principal del transverso del abdomen: es cierto que este músculo participa en la regulación de la presión intra-abdominal, la cual actúa en la estabilidad de los segmentos vertebrales, pero una activación selectiva del transverso del abdomen no mejora esta estabilidad. Según estos autores, la musculatura superficial del core participa en la estabilidad de la zona lumbar tanto como la musculatura profunda, poniendo como ejemplo el hecho de que esa estabilidad solo aumenta al realizar el "*abdominal bracing"* en el cual se activa la musculatura superficial y la profunda, y no al realizar el "*abdominal hollowing*" donde solo se activa transverso del abdomen, oblicuos internos y multifidus.

Finalmente, se cuestiona la activación selectiva de los músculos del core. Diferentes estudios han sido incapaces de verificar una dominancia del transverso del abdomen en la estabilidad del tronco. Se ha llegado a la conclusión de que esta estabilidad depende de una interacción sinérgica y dirección-dependiente de los músculos globales y locales. El orden de activación de los

diferentes músculos que participan en la estabilidad de la columna vertebral depende de la función que se realice y, en numerosos estudios, se ha sobrevalorado la importancia de la activación de un solo músculo. Por lo tanto, se tendría que analizar la función de cada músculo en una tarea concreta, siendo complicada su extrapolación para establecer un patrón universal.[4]

Trabajo del Core

Debido al hecho de que no haya un consenso sobre qué musculatura proporciona realmente la estabilidad del área lumbopélvica, tampoco hay una línea de tratamiento que haya demostrado ser mejor que otra: si se considera que la musculatura profunda es la principal estabilizadora de la zona, se deberán realizar ejercicios aplicando el "*abdominal hollowing" (o abdominal drawing-in maneuver)* ADIM, en cambio, si no se distingue entre musculatura profunda o superficial a la hora de dar estabilidad al tronco, se deberán realizar ejercicios aplicando el "*abdominal bracing"* .[10]

ESCÁPULA

La siguiente estructura dentro de la cadena cinética es la escápula. A continuación, se describirá su implicación tanto con los segmentos distales como proximales de la cadena.

Estabilidad escapular

Las características anatómicas de la articulación escapulotorácica hacen que sea una articulación peculiar en el cuerpo humano, por lo que es imprescindible primero entender la anatomía escapular.

El movimiento fisiológico de la articulación escapulotorácica (ET) se asegura mediante el buen trabajo de un gran amplio grupo muscular, dado que esta articulación no está fijada por ningún tejido capsulo ligamentoso. Se describen 3 capas musculares que componen la articulación:

- Superficial: el trapecio que se inserta en la espina escapular. Y el dorsal ancho que puede, en alguna ocasión, estar unido al ángulo inferior de la escápula.

- Media: de superior a inferior. Elevador de la escápula, romboides mayor y menor que se inserta en el borde medial de la escápula.

- Inferior. formado por el serrato anterior que se origina en las costillas y se inserta en el borde medial de la escápula y el subescapular que se origina en la fosa subescapular y se inserta en la parte anterior y media del trocánter menor. [11]

La cinemática escapular

La posición de la escápula en el tórax, y su control durante el movimiento de la extremidad superior es un elemento imprescindible del rango natural de la función de hombro.

La cinemática escapular involucra también el movimiento de las articulaciones esternoclavicular (EC) y acromioclavicular (AC). Por un lado, la elevación escapular deriva de la elevación clavicular como resultado de la elevación de la SC. Por otro lado, la ABD/ ADD escapular se produce como resultado de la protracción/retracción de la SC.[12.]

La articulación escapulotorácica (ET) se caracteriza por la traslación y la rotación de la escápula en la superficie del tórax. La unión de un marco articular en la escápula con respecto a un marco articular en el cuerpo del tórax crean el conjunto de la articulación ET. [13]

Se ha parametrizado el movimiento escapulotorácico mediante cinco coordenadas de posición: [12, 13]

1) abducción - aducción (protracción-retracción respectivamente)

2) elevación - depresión

3) rotación superior - rotación inferior

4) rotación interna (“aleteo”) - rotación externa

5) inclinación anterior - inclinación posterior

Las dos primeras coordenadas, ubican el punto de rotación de la articulación en la superficie torácica (elipsoide) y son análogas a cómo se usan la longitud y la latitud para ubicar un punto en la superficie de la Tierra. La tercera coordenada, rotación superior y rotación inferior, rota la escápula alrededor de la superficie torácica. La cuarta coordenada, gira la escápula alrededor de un eje longitudinal en el plano de la escápula (que permanece tangente a la superficie torácica) y permite que el borde medial y el ángulo Inferior de la escápula se levanten de la superficie torácica. Finalmente, la coordenada de inclinación anterior - inclinación posterior, permite que haya un movimiento en el plano sagital y un eje transversal. [13]

La estabilidad dinámica escapular

Una vez entendida la cinemática escapular se observará cuáles son los mecanismos escapulares de estabilidad durante los movimientos previamente descritos. Cabe destacar la falta de consenso respecto a la función de la musculatura escapular en la estabilidad dinámica escapular. A continuación, se describirán los dos mecanismo principal de estabilidad más actualizado.

La estabilidad dinámica escapular viene dada por dos grupos de músculos: rotadores superiores (RS) y rotadores inferiores (RI). Los primeros se consideran musculatura estabilizadora, y los segundos musculatura movilizadora.

RS:

- Trapecio Porción Superior (TPS): elevación y retracción clavicular.
- Trapecio Porción Media (TPM): rotación externa de la escápula.
- Trapecio Porción Inferior (TPI): rotación externa y rotación superior de la escápula.
- Serrato Anterior (SA): rotación superior, inclinación posterior y rotación externa de la escápula.

RI:

- Elevador de la escápula: elevador y rotador inferior escapular.
- Romboide mayor y romboide menor: trabajo en excéntrico frenando la energía durante la fase de lanzamiento junto con trabajo en concéntrico en la fase de armado.
- Pectoral menor: realiza la inclinación anterior favoreciendo la protracción.[14]

Dos de los principales estabilizadores de la escápula son el trapecio inferior y el serrato anterior. su función es desplazar la escápula hacia una inclinación posterior y una rotación superior durante el movimiento de elevación del brazo, previniendo así el *impingement* del tendón del músculo supraespinoso entre el acromio y el tubérculo mayor del húmero. [15]

Ritmo escapulo-torácico:

El ritmo escapulo-torácico es necesario para un movimiento eficaz global de la EESS y permite un alineamiento adecuado de la GH proporcionando una posición de máxima estabilidad.

Anteriormente, se sostenía que la relación entre el ritmo de elevación de la glenohumeral y el ritmo de la escapulotorácica era de 2:1. Actualmente, la teoría más aceptada es la siguiente: la rotación superior escapular es un movimiento lineal durante todo el movimiento de elevación del brazo. Los movimientos de rotación externa e inclinación posterior de la escápula tienen más prevalencia a partir de los 90º de elevación del brazo. No obstante, cada paciente tiene su ritmo propio y por lo tanto, esta teoría sirve para tener una orientación a la hora de valorar al paciente.[16]

ARTICULACIÓN GLENOHUMERAL

El segmento más distal que se ha estudiado en este trabajo ha sido la articulación glenohumeral. No obstante segmentos todavía más distales como el codo o la mano también pueden presentar implicaciones en las disfunciones del hombro.

Estabilidad glenohumeral

Durante cualquier movimiento del brazo es imprescindible una buena activación de todo el grupo muscular. De esta manera las fuerzas del hombro podrán ser correctamente repartidas evitando patologías como el síndrome subacromial. A continuación, se describe los procesos dinámicos que suceden en los movimientos principales del hombro:

- En la rotación externa se crea una ligera traslación anterior junto con una rotación posterior que debe ser controlada por las estructuras anteriores. Por consecuencia, en la RI ocurre lo contrario.
- En la ABD se observa una concordancia entre la translación superior (deltoides), translación inferior (subescapular, infraespinoso y redondo menor) y un giro superior (supraespinoso).
- Durante la flexión, la tensión de la cápsula posterior realiza una pequeña traslación anterior de la cabeza humeral.
- Durante la extensión, debe haber un equilibrio entre el deltoides posterior y el subescapular. [17, 18]

Por otro lado, los movimientos escapulares tienen una gran implicación en la estabilidad glenohumeral. La retracción de la escápula actúa como una base estable para el manguito de los rotadores para que se puedan activar de manera óptima. Una excesiva protracción no permite una óptima activación de los rotadores del manguito dado que, según los expertos, se ha visto un aumento del 24% de la activación de estos cuando la escápula está en retracción. Además, Los músculos responsables de hacer retracción ayudan a controlar la protracción haciendo un control en excéntrico. [19]

Valoración del hombro

Una vez entendido los mecanismos principales de estabilidad, la anatomía y la biomecánica del hombro es imprescindible una correcta valoración. Estos son los tests y escalas que se utilizarán a lo largo del trabajo.

EVA

Para cuantificar los cambios de dolor se utilizará la escala EVA del dolor: Esta permite medir la intensidad del dolor que describe el paciente con la máxima reproducibilidad entre los observadores. Consiste en una línea horizontal de 10 centímetros, en cuyos extremos se

encuentran las expresiones extremas de un síntoma. En el izquierdo se ubica la ausencia o menor intensidad y en el derecho la mayor intensidad. Se pide al paciente que marque en la línea el punto que indique la intensidad y se mide con una regla milimetrada. La intensidad se expresa en centímetros o milímetros.

La valoración será:

- Dolor leve si el paciente puntúa el dolor como menor de 3.
- Dolor moderado si la valoración se sitúa entre 3 y 7.
- Dolor severo si la valoración es igual o superior a 7. [20]

No obstante, la percepción del dolor puede estar influenciado por el tiempo y intensidad por lo que su valoración normalmente es compleja. El pain catastrofis Scale (PCS) descrito en la página 35 será de utilidad para afinar más es el estudio del dolor y su relación con los tejidos lesionados.

Test provocativos:

Se realizarán los siguientes test para reproducir los síntomas de dolor del paciente y no con un objetivo de diagnóstico pato anatómico.

- Jobe: con el codo extendido, el brazo del paciente se mantiene a 90° de abducción, 30° de flexión horizontal y en rotación interna-neutral. El examinador ejerce presión sobre la parte superior del brazo durante la abducción realizada por el paciente.
- Neer: el examinador estabiliza la escápula con una mano, impidiendo la elevación del hombro. Con la otra mano extiende pasivamente el brazo en rotación interna.
- Hawkins: el examinador inmoviliza la escápula con una mano mientras que con la otra mano aduce la extremidad del paciente en 90° con flexión hacia adelante y rotación interna del brazo (moviéndolo hacia el lado contralateral del cuerpo).
- Aprehensión: Cabe destacar que el objetivo de este test es la reproducción del dolor mediante la posición que se describe a continuación, dejando de lado la función clásica de valoración de la inestabilidad del paciente. El paciente se coloca en decúbito supino, con el hombro a 90 grados de abducción y el codo a 90 grados de flexión. La escápula no debe salir de la superficie de apoyo. El examinador realiza la rotación externa máxima del hombro.[21]

IMPORTANCIA DE UNA BASE ESTABLE

Estudiadas analíticamente las estructuras de la cadena cinética, a continuación, se presentará la relación intersegmentaria. Se describirán los fundamentos y las bases de las cadenas en primer

lugar y posteriormente se explicará las consecuencias en segmentos distales a causa de una alteración en la cadena

El buen funcionamiento de las cadenas cinéticas es la clave para la correcta transmisión de fuerza desde los segmentos proximales hasta los segmentos distales. Si no se dispone de una buena secuencia de activación muscular, la cadena se rompe, impidiendo, por ejemplo, la transmisión de fuerza des del core hasta las extremidades superiores.

Se describe una cadena cinética que estabiliza la cadera y una cadena cinética que estabiliza la escápula. La estabilidad de la cadera se lleva a cabo, principalmente, gracias a la acción de la musculatura glútea y, en caso de que esta fallase, se requiere de los isquiotibiales, los cuales están considerados musculatura estabilizadora. La estabilidad de la escápula es llevada a cabo principalmente por los músculos trapecios y serrato anterior. Estas dos cadenas cinéticas están unidas a través del músculo dorsal ancho.

Por un lado, una disfunción en un segmento proximal puede alterar la transmisión de energía, afectando así el correcto funcionamiento de los otros segmentos de la cadena. Durante los últimos años, el abordaje de este problema consistía en valorar y tratar solamente el segmento que se observaba afectado, omitiendo la posibilidad de que la causa se encontrara en segmentos más proximales.

Por otro lado, la integración del concepto de cadena cinética es primordial para el entrenamiento de deportes que pueden ser potencialmente lesivos para la articulación glenohumeral o escapulotorácica como el béisbol, natación etc. Haciendo referencia a esto, se ha descrito que la habilidad para generar y transferir fuerzas desde la parte inferior hacia la parte superior en apoyo monopodal es esencial para actividades por encima de la cabeza. La correcta activación de todos los músculos de la cadena es imprescindible para evitar patologías como el síndrome subacromial o déficits como por ejemplo el GIRD. Los ejercicios de cadena cinética (squat unipodal o zancada estática, por ejemplo) mejoran la activación de la musculatura estabilizadora en comparación a ejercicios clásicos de gomas. [22]

SECUENCIA PROXIMAL-DISTAL (DYNAMIC SYSTEM THEORY)

Una nueva teoría que reafirma la importancia de una buena base estable es la "*dynamic system theory*" (DST) o teoría de los sistemas dinámicos, es una teoría general que abarca muchos aspectos, incluidos las diferentes relaciones dentro del cuerpo humano. Es una de las teorías que explica porqué el organismo da la respuesta de control motor proximal-distal (P-D).[23] Esta secuencia P-D es la sinergia motora predominante en la extremidad superior y inferior para la realización de movimientos específicos. El cuerpo busca, mediante esta estrategia, generar el mínimo gasto energético posible y la máxima fuerza a la hora de realizar un movimiento. Esta secuencia motora P-D viene dada, en cada individuo, por tres factores: desarrollo humano, aprendizaje motor y evolución. [23,24]

La DST, además de la secuencia P-D, sostiene también que los patrones que usa el cuerpo para realizar una acción determinada variarán en función de restricciones: restricción en la tarea, restricción medioambiental y restricciones orgánicas. Estas restricciones y sus interacciones dan forma al surgimiento (auto organización) de estructuras de coordinación (sinergias) sin la necesidad de un agente regulador ejecutivo externo.[25] Por ejemplo, respecto a las restricciones en la tarea: se ha visto que la orientación de la escápula durante un movimiento restringido es diferente que la orientación de la escápula analizada durante tareas funcionales. Concretamente dan unas diferencias de ángulos de entre 3'2º a 9'7º.

El concepto de "restricción" se debe entender como las características o peculiaridades que se pueden dar en algún elemento y que, en función del momento o del lugar, pueden modificarse.[25,26]

Un movimiento puede tener diferentes trayectorias, velocidades y perfiles de activación muscular para conseguir el mismo resultado. Por este motivo es complicado extrapolar los resultados de un estudio de patología de hombro basado en la evaluación de patrones de movimiento restringidos a lo que realmente pasaría durante una tarea funcional.[26] Esto nos lleva a pensar que el papel funcional de la variabilidad de movimientos podría ser protector, en lugar de tener como objetivo realizar siempre el mismo patrón de movimiento. Al tener múltiples formas de lograr una tarea en particular, la variabilidad sirve para reducir el estrés repetido en los tejidos y disponer de una mayor flexibilidad a la hora de gestionar perturbaciones inesperadas. Si hay un uso reducido de los grados de libertad de una estructura como resultado de una lesión (p.ej, disminución del rango articular de movimiento), disminuirá la variabilidad en la ejecución de tareas y por lo tanto, disminuirá la capacidad del cuerpo de adaptar el movimiento según los requerimientos de la acción que se esté realizando.

La reducción de la variabilidad en la mecánica postural asociada con varias lesiones atléticas se contrapone al punto de vista tradicional que asocia una mayor variabilidad del movimiento con patología musculoesquelética. Las medidas de movimiento que incorporan un enfoque de sistemas dinámicos para el control motor, en comparación con las medidas tradicionales estáticas, proporcionan una mayor comprensión en los déficits de control postural.[27] Por ejemplo: Cuando se estira el brazo para llegar a un objeto, se tienen múltiples grados de libertad de movimiento (tres en el hombro, uno en el codo y tres en la muñeca), y esta tarea de alcance requiere muchos menos grados de libertad de los que están disponibles en toda la extremidad.

Si uno de los componentes en la extremidad no funciona correctamente, es decir, le falta opciones/variabilidad de movimiento, el otro componente puede modificar su contribución en el movimiento para lograr el mismo resultado. Esto resulta de la capacidad de usar varias combinaciones de movimientos de cada segmento para lograr la misma tarea.[27] En general, las estructuras altas del sistema nervioso están más interesadas en sinergias de movimiento que no en control muscular individual. Este es un principio racional para entender porqué los intentos de

aislar la contracción muscular en ejercicios para el vasto medial, multifidus espinal, transverso del abdomen y músculos de la escápula han tenido poca plausibilidad biológica [26]

RELACIÓN DEL CORE CON EL CONTROL MOTOR GLENOHUMERAL

Es necesario entender y describir la cadena cinética elegida para este trabajo. La parte más proximal de esta es el CORE siendo la GH la más distal. Subsiguientemente se describe cuáles son sus mecanismos de relación y la importancia de un correcto funcionamiento

Introducción del concepto

El core está relacionado con el control motor glenohumeral. El mecanismo por el cual se relacionan es la teoría de la cadena cinética o secuencia proximal-distal que, aparte de estos dos segmentos, conecta muchos otros, compartiendo estructuras proximales comunes con todas las conexiones.[19, 23] Se empezó a tener conciencia de estas relaciones cinéticas a medianos del siglo pasado, donde se empezó a hablar de la visión de conjunto muscular en lugar de la visión de que los músculos trabajan de forma aislada. Aun así, se sabe que, en el siglo XVII, los deportistas del momento se empezaron a dar cuenta de la importancia de realizar los movimientos mediante el uso de todos los segmentos del cuerpo. [23, 28]

Mecanismos de relación del core con el control motor glenohumeral.

El concepto de cadena cinética representa la unión de múltiples segmentos del cuerpo con la finalidad de transferir fuerza y movimiento de los segmentos proximales a los segmentos distales de una forma eficiente.[22] Existen otros términos que describen los mismos mecanismos: "acceleration-deceleration principle", "sumation of speed principle", “kinetic link principle”, “kinematic chain”, “whiplike movement”. Al haber tantos términos puede llevar a confusión en el estudio.[23] La cadena cinética une muchas partes del cuerpo que están lejos; por ejemplo, durante un lanzamiento, la cadena empezaría en los pies y llegaría hasta la mano. La transferencia de fuerza es tal que, de la energía cinética creada en un lanzamiento, el 51-55% viene de los músculos del core y piernas.[22]

Uno de los componentes claves de la cadena cinética es la fascia toracolumbar ya que conecta las extremidades inferiores, a través del glúteo mayor, con las extremidades superiores, a través del dorsal ancho y la musculatura de abdomen y espalda gracias a las inserciones de la fascia toracolumbar en estos músculos.[29] Otro aspecto importante y que explica la relación del core con el hombro, es que la mayoría de los músculos de la escápula se insertan en la columna, formando una unión anatomofuncional entre tronco y extremidades superiores, por lo tanto, cambios en la alineación de la columna tendrán gran influencia en la posición y cinemática de la escápula y del hombro.[30,31]

Diferentes autores han visto que, para que una tarea sea efectiva y eficiente, las conexiones de la cadena cinética (de las diferentes partes del cuerpo) deben disponer de una óptima flexibilidad, fuerza, propiocepción y resistencia, así como tener la habilidad de ser repetida manteniendo la base del movimiento. Cada componente útil de la cadena cinética se puede denominar nudo. Cuando hay algún problema o déficit en algún nudo, puede haber un incremento del estrés en los otros segmentos, lo que podría llevar a lesiones y disminución del rendimiento. [19,29]

Función del core en la cadena cinética

El core es el componente más proximal de la cadena cinética en relación con el brazo, y es la conexión más importante a la hora de transferir o crear energía.[19] La estabilización del tronco es necesaria para mantener una transferencia de carga eficiente hacia las extremidades.[30] Es necesario entender correctamente cómo funciona el core para poder valorarlo y tratarlo con éxito:

La activación del músculo transverso del abdomen, igual que de cualquier otro estabilizador del core, como el oblicuo interno, es asimétrica. El transverso del abdomen, gracias a sus inserciones en la pelvis y en la fascia toracolumbar, actúa principalmente como anti-rotador de forma unilateral y anti-flexor/extensor de forma bilateral. Su activación, como la de cualquier músculo, depende de la dirección, fuerza y velocidad con la que se realice la tarea y también de la fatiga que presente el segmento que la esté realizando.[15,32] La localización central de los músculos del tronco es perfecta para regular la estabilización funcional durante movimientos de segmentos distales. [30]

Diferentes estudios han sugerido que el transverso siempre se activa de forma anticipatoria a movimientos rápidos unilaterales de las extremidades. Pero la visión de que la activación anticipatoria bilateral de la musculatura profunda del abdomen es la estrategia de control motor idónea delante de cualquier movimiento distal debe ser rechazada en base a mucha evidencia al respecto. La activación bilateral como estrategia de estabilización se da solamente en algunos casos para controlar la posición en el plano sagital.[32]

La relación del core con el hombro se ha visto reafirmada en estudios donde se demuestra que un aumento de la estabilidad de forma tanto pasiva como activa con abdominal drawing in maneuver (ADIM) a nivel del complejo del core, tiene repercusión en la movilidad, fuerza y activación muscular de los músculos relacionados con el hombro. Varias teorías intentan explicar el mecanismo por el cual se da esta respuesta favorable a la compresión pasiva: Una de ellas, dice que la mejor posición neutra del tronco permite unas acciones musculares más normales. Otra explicación es que el aumento de compresión hace que haya más información propioceptiva lo que facilitara la activación muscular de los músculos del core.[30] También se podría explicar esta respuesta por el hecho de que, al crear un punto fijo, el otro segmento pueda tener una mejor base sobre la que moverse.

Está demostrado que, como más estabilización proximal se consiga, más fuerza distal se obtendrá.[30,33] El cuerpo, para mirar de mantener el control en situaciones complejas, busca tener el máximo número de segmentos estables. Esto se puede observar por ejemplo en la carrera: cuando más velocidad de carrera, más libertad de movimientos de las diferentes articulaciones decide limitar el cuerpo para poder realizar la acción.[15] Por otro lado, se ha demostrado que, durante unos lanzamientos de balonmano, la variabilidad de movimientos de la articulación proximal permanece relativamente constante durante todo el lanzamiento, mientras que en las articulaciones distales, la variabilidad aumenta.[23]

Las extremidades inferiores están diseñadas para generar energía y crear una base estable para permitir que se activen los músculos del core. En el caso de que uno o más segmentos fallen a la hora de generar o transferir la energía, la distribución del peso y la energía resultante se verá alterada, haciendo que la tarea sea realizada de forma menos efectiva.[19]

Por eso es tan importante el trabajo basado en mejorar la cadena cinética teniendo una óptima anatomía, fisiología y mecánica. El trabajo consiste en mejorar la flexibilidad de todas las articulaciones relacionadas y tejidos blandos, fortaleciendo las extremidades inferiores y la musculatura del core, optimizar el control de la escápula y mejorar la resistencia muscular, es decir evaluar y tratar todos los nudos que forman la cadena y no solo mirar los tejidos disfuncionales en el hombro. [15, 19]

Funcionamiento de la escápula y el hombro en la cadena cinética

Los músculos de la escápula y el hombro tienen que estar coordinados, para permitir la máxima movilidad y ser lo más eficientes posible, por lo que la habilidad de controlar la posición y movimiento de la escápula es importante para optimizar su función.[30]

Con la estabilidad del tronco se consigue una mayor activación de músculos como el trapecio inferior y serrato anterior, lo que proporcionan a la escápula una mayor estabilidad. Esta estabilidad de la escápula favorecerá la coordinación de los músculos de la escápula y el hombro .[19]

Esta ventaja mecánica es utilizada por el cuerpo en movimientos como el lanzamiento, donde se ha visto que existe una respuesta anticipatoria que consiste en aumentar la activación de los músculos abdominales y escapulo-torácicos. En diferentes estudios se ha examinado la relación entre los diferentes estilos de rotación del tronco en una tarea de lanzamiento y la variabilidad en el movimiento de la extremidad superior. Se ha visto que los sujetos que han usado rotación diferenciada del tronco (rotación del torso superior después de la rotación de la pelvis, es decir, sujetos que usaron una secuencia P-D) han tenido una menor variabilidad en el movimiento humeral, ángulo de aducción horizontal humeral, ángulo de inclinación del tronco hacia adelante y ángulo de extensión del codo, en la liberación de la bola con respecto a las personas sin rotación del tronco, es decir menos dispersión de energía. [23 31]

Aplicación del concepto

La idea de integrar la cadena cinética funcional en la rehabilitación va a ayudar a conseguir un funcionamiento óptimo de cada segmento: establecer un alineamiento postural y un movimiento óptimo para todos los segmentos, además de una mejor relación entre los segmentos.[19]

Traducir el complejo mecanismo de la secuencia P-D y su gran y confuso cuerpo de evidencia a entrenadores, terapeutas y practicantes es una tarea difícil y delicada. El concepto de cadena cinética se ha propuesto en la rehabilitación como un método holístico para usar la secuencia P-D en ejercicios multiunión para restaurar los déficits en partes de la cadena. También, con respecto a la mejora del rendimiento, los ejercicios de entrenamiento con pesas, en los que los patrones de activación muscular y la cinemática siguen una secuencia P-D, es beneficioso para movimientos de lanzamiento y golpeo.

Usar el concepto de cadena cinética para mejorar el rendimiento y prevenir lesiones debe interpretarse con cautela dada la actual incomprensión y la falta de evidencias prospectivas. [15]

Discusión y Conclusiones de la revisión bibliográfica

Esta revisión bibliográfica ha permitido exponer todo el conocimiento actual sobre la relación que hay entre el core y las disfunciones del hombro. Existe mucha bibliografía sobre el core y sobre las disfunciones del hombro, por lo contrario, son muy pocos los autores que realizan estudios con el fin de relacionar estas dos entidades. La realización de este marco teórico ha sido posible, en buena parte, gracias a toda la bibliografía que desarrolla el concepto de “cadena cinética” y que permite entender que cada movimiento es único, función-dependiente y que, por lo tanto, se debe estudiar, valorar y tratar de una forma mucho más global e integradora que lo que se sostenía anteriormente.

Actualmente la prevalencia de dolor del hombro en la sociedad es muy elevada. En gran parte, esto es debido a la incapacidad que ha tenido el sistema sanitario para gestionar este problema. La actuación más importante de todo el proceso de curación de un paciente con dolor de hombro es la valoración: ésta debería ser realizada por un fisioterapeuta o por cualquier profesional sanitario que disponga de los conocimientos necesarios para hacerlo y que no se limita, solamente, a realizar los test y “pruebas diagnósticas” clásicos. Hoy en día, muchos profesionales sanitarios utilizan métodos similares a los planteados en este trabajo para abordar un hombro, pero lo cierto es que son muchos más los que aún siguen valorando y tratando el hombro como una estructura ajena al cuerpo, sin entender que las lesiones a menudo presentan una causa mucho más proximal que la zona sintomática.

MARCO PRÁCTICO: plano de actuación clínica

I – PLANO DE DIAGNÓSTICO

Objetivos del plano de diagnóstico

Objetivo principal del plano de diagnóstico:

- Identificar qué disfunciones del hombro son debidas a un déficit de estabilidad a nivel proximal.

Objetivos secundarios del plano diagnóstico:

- Determinar qué variante modifica los síntomas del hombro del paciente
- Distribuir los pacientes en diferentes grupos de tratamiento según la causa que presenten
- Evitar el tratamiento de estructuras que no tengan influencia en el dolor/lesión del paciente.

Personas a quien afecta

Personas que tienen que realizar las actuaciones

Para diagnosticar la causa de los síntomas del hombro del paciente es necesaria la actuación de un fisioterapeuta, el cual deberá realizar una anamnesis, una exploración y una valoración específica para determinar cuál es la disfunción que tratar. Al fisioterapeuta también le corresponden las tareas de tratamiento y seguimiento del paciente, modificando el plano terapéutico según los resultados obtenidos.

En caso de que haya habido motivos para derivar el paciente (*red flags* o causa traumática leve), se debe contar con la intervención de otros profesionales de la salud; médicos y traumatólogos.

Personas sobre las que se tienen que realizar las actuaciones.

Este protocolo de valoración está dirigido a personas entre 19 y 64 años con dolor en el hombro que no presenten *red flags* o causas traumáticas leves. El protocolo de tratamiento no se podrá realizar a aquellos pacientes que sean derivados durante la valoración debido a la ausencia de dolor cuando se les realicen los test de Jobe, Neer, Hawkins, aprehensión y en la reproducción del movimiento doloroso. Los pacientes también serán derivados en caso de que, tras la modificación de síntomas, la escala de EVA no disminuya como mínimo dos puntos.

Actuaciones y procedimientos del plano diagnóstico.

LLISTAT D'ACTUACIONS DIAGNÒSTIQUES I PROCEDIMENTS:

Actuación 1: Anamnesis.

La anamnesis es la actuación que se debe realizar en el primer contacto con el paciente. Se tiene que llevar a cabo en un sitio tranquilo, cómodo e íntimo. El objetivo principal es obtener toda la información necesaria posible que nos permita entender la situación personal del paciente con el fin de realizar una buena hipótesis diagnóstica. Para ello se debe mostrar una actitud activa, fomentando que la persona en cuestión se exprese libremente. Se debe conseguir que el paciente confíe en el terapeuta y ayudarle a entender y organizar el problema que tiene.

- 1a parte de la anamnesis: consistirá en preguntar los datos personales del paciente.
  - Nombre, edad, altura, peso.
  - Antecedentes médicos, antecedentes familiares
  - Estilo de vida, profesión, actividad física, dieta, hábitos tóxicos
- 2a parte de la anamnesis: aquí se insistirá en todo lo que esté o pueda estar relacionado con los síntomas del paciente.
  - Descripción del dolor: localización, momento, duración, tipo, intensidad, cuando y con qué mejora/empeora.
  - Interpretación del dolor: es necesario saber qué repercusión tiene el dolor para esta persona, qué le impide hacer, cómo convive con el dolor…
- 3a parte de la anamnesis: informar al paciente
  - Al final de la anamnesis, se informará al paciente de la valoración que se realizará.
  - Una vez valorado, se tiene que explicar al paciente, de manera comprensible para él, la hipótesis diagnóstica y, por consiguiente, el tratamiento que se le realizará, con las ventajas, riesgos y posibles alternativas de éste.

Actuación 2: PROTOCOLO DE EXPLORACIÓN

Para valorar la cadena cinética es necesario valorar la posición y el movimiento de sus diferentes componentes y a continuación comprobar si esta anormalidad está relacionada con los síntomas del paciente.

Por lo tanto, se pueden hacer valoraciones analíticas de cada segmento y después modificarlas, y así, evaluar la relación entre los diferentes segmentos de la cadena. Otra opción menos recomendable es empezar evaluando y modificando un movimiento y después comprobar la posición y movimiento de los segmentos implicados. Hay que tener en cuenta que una evaluación analítica previa facilitará el proceso de modificación de síntomas.[29, 34]

1. Casos de derivación

Si se detectan *red flags* o durante la anamnesis el paciente relata una causa traumática, se derivará al paciente al médico o traumatólogo según se crea conveniente.

2. Valoración analítica

Se empezará la valoración por los segmentos más proximales, y luego se valorarán los más distales.

2.1 Abdomen

- Palpación muscular directa:
  Valorar la correcta activación de los principales músculos que conforman el core: Recto abdominal, oblicuos internos y externos, transverso del abdomen, psoas. Para los músculos del suelo pélvico, la palpación se puede realizar vía externa o vía intracavitaria. Para el diafragma no se realizará palpación si no que se pedirá al paciente que inspire, mantenga el aire y mire de llevarlo hacia la barriga y a continuación hacia el tórax de forma rítmica, así se valorará la capacidad de su diafragma de relajarse y de activarse.

- Test de control del CORE en los 3 planos en bipedestación. Los tests se consideran positivos si el paciente no consigue realizar el movimiento hasta la pared a una velocidad baja o lo consigue, pero sin una activación óptima del core caracterizada por: Traslación del tronco, colapso de tronco, no activación del transverso o protusión del abdomen bajo

    - Test del plano sagital: El paciente se situará de espaldas a la pared a una distancia de 8 cm de esta, se le pedirá que vaya lentamente hacia atrás sin levantar los pies del suelo, hasta tocar levemente la pared con la cabeza. Primero se realizará con los dos pies en el suelo, progresivamente se pondrá el peso en un pie y después con solo un pie en el suelo.
    - Test del plano frontal: El paciente se situará de lado a la pared a 8 cm de la misma con solo el pie más próximo a la pared en contacto con el suelo, se le pedirá que vaya a tocar lentamente con su hombro más cercano a la pared, la misma.
    - Test del plano transversal: El paciente se situará de espaldas a la pared a una distancia de 8 cm de esta y empezando con los dos pies en el suelo va poniendo el peso en uno hasta quedarse con solo un pie en el suelo mientras va llevando lentamente el hombro hacia tocar la pared. Esto se realizará a ambos lados. *(ilustración 2)* [35]

Otros autores plantean métodos de valoración más analíticos y a baja carga. No obstante, para la realización de este trabajo, se ha utilizado el método descrito teniendo en cuenta que: son ejercicios de alta carga y que algunos se realicen en apoyo monopodal. Esto nos puede llevar a una valoración poco analítica y posiblemente falseada por diferentes compensaciones.

2.2 Tronco y pelvis:

- Análisis postural global: observar la posición del paciente en bipedestación mediante una plomada para observar su patrón postural.
- Posición de la pelvis. analizar la posición neutra de la pelvis tomando como referencia los siguientes valores:
    - ángulo de anteversión pélvica: 15 grados.
    - inclinación pélvica. observar si en bipedestación los dos iliacos están a la misma altura.
    - rotación pélvica. observar si en bipedestación alguno de los dos iliacos está más adelantado que el otro.
- Posición del tórax. observar el ángulo de Charpy mediante un goniómetro (los brazos de este seguirán la dirección de la última costilla derecha e izquierda) tomando como medida estándar los siguientes valores:
    - Tórax normolíneo: 90º. Tórax longelíneo: >90º. Tórax brevilíneo <90º
- Rango de movimiento pasivo (ROMP): Se diferenciará entre columna torácica y columna lumbar. Realizar manualmente movimientos de flexo-extensión, rotación e inclinación para observar si hay alguna limitación articular y/o tisular: No extensibilidad/rigidez
- Rango de movimiento activo (ROMA): Se diferenciará entre columna torácica y columna lumbar. Observar las características del paciente al realizar los movimientos angulares de tronco y si hay algún déficit de control muscular concéntrico y excéntrico de la musculatura implicada en cada movimiento.[29]

2.3 Escápula:

- Posición neutra: tomar como referencia la información descrita en las páginas 15-17.
- ROMP: realizar manualmente todos los movimientos analíticos para observar si hay alguna limitación articular (valorar también AC y EC) o tisular: No extensibilidad/rigidez.
- ROMA: valorar si hay alguna discinesia durante todo el rango de movimiento articular de la escápula que nos indique déficit del control muscular concéntrico y/o excéntrico.[29]

2.4 Columna cervical:

- ROMP: realizar manualmente movimientos de flexo-extensión, rotación y inclinación para observar si hay alguna limitación articular y/o tisular: No extensibilidad/rigidez.
- ROMA: valorar si hay alguna alteración durante todo el rango de movimiento articular que nos indique déficit del control muscular concéntrico y/o excéntrico. Observar

específicamente si, durante la realización de la flexión partiendo de una extensión, se activan los flexores profundos cervicales o no.
- Rectificación cervical: al realizar una elevación activa del brazo se tiene que observar una extensión torácica y una rectificación cervical.
- Musculatura Cervical: al producirse esta rectificación cervical se debe producir una activación de la musculatura profunda craneocervical.

2.5 Glenohumeral:

- ROMP: valorar el rango articular de todos los movimientos angulares pasivamente y comparar con la otra extremidad para ver si hay implicación articular o tisular: No extensibilidad/rigidez. [36]
- ROMA: valorar si hay alguna alteración durante todo el rango de movimiento articular (en todos sus movimientos angulares) que indique déficit de control muscular concéntrico y/o excéntrico
- Musculatura del hombro: evaluar el control motor y la resistencia que puede de cada músculo.
- Posición de la cabeza humeral: valorar pasivamente realizando la presa de pinza para saber si la cabeza humeral está descentrada y cuál es su relación con el dolor.[36, 37]

Objetivar y diagnosticar precozmente las causas de un dolor de hombro puede ser de gran utilidad en la prevención del dolor crónico de hombro dado que el tratamiento sería mucho más efectivo y concreto. En cambio, hoy en día el consenso respecto a los test diagnósticos efectivos a cerca del dolor de hombro no existe, creando así un gran abanico de test cuya especificidad y sensibilidad no cumple con los *gold standars*.[37, 38]

Si no ha sido posible la reproducción del dolor mediante la modificación de síntomas, el paciente será derivado.

Las alteraciones que se encuentren durante la valoración analítica de tronco y de escápula, se utilizarán posteriormente como punto de partida a la hora de modificar los síntomas, por lo que es de vital importancia dejar constancia de los valores específicos de cada parámetro para poder hacer una aplicación minuciosa en el tratamiento.

3. Reproducción de dolor

Es importante conocer específicamente cuales son los movimientos que producen el dolor en el paciente. De esta manera el tratamiento y el diagnóstico serán mucho más ajustados. Por otro lado, también es necesario conocer el tiempo de aparición del dolor, las características de este y su intensidad. Para provocar el dolor:

Test provocativos: se realizarán los test de Jobe, Neer, Hawkins y aprehensión (ABD 90º + RE 90º), anteriormente descritos. Estos test servirán para reproducir los síntomas del paciente y no con un objetivo de diagnóstico patoanatómico.

4. Modificación de síntomas (SSMP)

El SSMP comienza con la búsqueda de una prueba funcional que reproduzca la sintomatología y luego se utiliza durante el SSMP como referencia para su modificación. Esta prueba puede incluir movimientos activos del hombro, actividades resistidas o reproducciones de una función previamente descrita como, por ejemplo: mano arriba de la cabeza, mano detrás de la espalda o elevación del hombro. (*Tabla 2)*

Se considerará como resultado positivo de la modificación de síntomas, una disminución en los síntomas del paciente. El otro aspecto a tener en cuenta es el aumento del ROMA. [39]

Tomando como referencia los resultados obtenidos en la valoración analítica se realizarán diferentes modificaciones para ver si es posible cambiar los síntomas. Si en la exploración del tronco, escápula, cervicales o glenohumeral se han encontrado alteraciones, se modificarán estas primero.

Mediante este enfoque se mirará cómo afectan unos segmentos sobre otros, testando la sintomatología del complejo articular del hombro y mirando si la sintomatología cambia al reajustar o modificar un componente de la cadena cinética. [38]

- Core:
  - Patrón de predominancia en extensión: se realizará tanto la maniobra de bracing como la de hollowing
  - Patrón de predominancia de *sway back*: Se realizará la maniobra de hollowing únicamente.
- Neurodinámica:
  - Inclinación homolateral a la extremidad dolorosa: Pasivamente realizada por el fisioterapeuta con el objetivo de reducir la tensión neural
- Columna torácica
  - Extensión tórax: realizada activamente por el paciente.
  - Flexión tórax: realizada activamente por el paciente (anexo)
  - Taping: aplicado por el fisioterapeuta. Se insistirá mediante un tape inelástico en el movimiento contrario al patrón predominante (patrón en flexión se colocará tape hacia la extensión y viceversa).
- Columna cervical:

- Musculatura estabilizadora profunda: se le pedirá al paciente una activación de esta musculatura mediante la maniobra del doble mentón (extensión cervical baja junto con una flexión cervical alta).

- Escápula: todos estos movimientos los realizará pasivamente el fisioterapeuta.

  - Elevación/depresión
  - Protracción/retracción
  - Inclinación anterior/posterior
  - Rotación superior/ inferior
  - Rotación interna/externa

- Cabeza humeral

  - Movimientos accesorios: se realiza una presión sobre la cabeza del húmero hacia: anterior, posterior, inferior. Mientras realiza el movimiento sintomático.
  - Activación de los rotadores externos de la articulación gleno-humeral: se realiza una presión sobre la mano del paciente hacia rotación interna, la cual el paciente tiene que resistir mientras realiza el movimiento sintomático.
  - Activación de los rotadores internos de la articulación gleno-humeral: se realiza una presión sobre la mano del paciente hacia rotación externa, la cual el paciente tiene que resistir mientras realiza el movimiento sintomático.

- Neuromodulación del dolor

  - Masaje manual: Miofascial sobre el supraespinoso, antes de realizar el movimiento sintomático.

  - Movilización cervical: Traslaciones latero-mediales rítmicas, antes de realizar el movimiento sintomático.

5. Clasificación en grupos de tratamiento

En primer lugar, se debe plantear si los cambios que se han realizado al paciente han modificado los síntomas y el movimiento o no; si el dolor del paciente no ha disminuido 2 puntos en la escala de EVA, o el ROMP/ROMA no ha mejorado en un 30% se derivará. Si ha mejorado, se clasificará al paciente en los siguientes grupos para, posteriormente, aplicar el protocolo de tratamiento:

A. IMPLICACIÓN DEL CORE

B. NO IMPLICACIÓN DEL CORE

   - Neurodinámica, columna torácica, columna cervical, escápula, cabeza humeral, Neuromodulación del dolor

Actuación 3: Valoración (evaluación).

Es muy importante, tanto para el paciente como para el terapeuta, poder objetivar los resultados obtenidos después del tratamiento. Así pues, será necesario pasar escalas de valoración al paciente durante toda la realización del tratamiento, para facilitar la toma de decisiones terapéuticas, plantearse una modificación del tratamiento si es debido y mostrar al paciente los progresos que hace.

Escalas:
- EVA: dolor
- Goniometría: ROMP/ROMA

¿Por qué los test no se modifican en ocasiones?

La relación entre el comportamiento del dolor de hombro y el grado de alteración de la articulación y de sus tejidos puede verse alterada en función de las características del dolor (tiempo, intensidad etc.) Esto es apreciable mediante el Pain Catastrofism Scale (PCS) dado que se observa una gran diferencia en los puntajes de entre pacientes clasificados como catastrofistas y no catastróficos.

El PCS es un cuestionario de 13 ítems autoadministrado y se utiliza para determinar el nivel individual de comportamiento catastrófico del paciente. Los puntajes totales de PCS varían de 0 a 52 con una puntuación PCS total ≥30 utilizada para definir aquellos con altos comportamientos de catastrofización. El PCS tiene 3 subcomponentes: rumia o reflexión, magnificación e impotencia.

La catastrofización del dolor se asocia con un estado mental negativo exagerado durante las experiencias dolorosas reales o anticipadas, y a menudo se asocia con resultados postoperatorios más pobres. Las estrategias de catastrofización están asociadas con la conciencia mental constante del dolor, la sensación de impotencia de que el dolor no desaparecerá y el temor a los movimientos o al empeoramiento del dolor. También se describe mediante el término de sensibilización central.

Esto sugiere que las decisiones de tratamiento también deberían incluir evaluaciones e intervenciones que abordan específicamente el dolor o el grado de catastrofismo. Determinar si un paciente es un catastrofista del dolor puede ayudar a los especialistas a tomar decisiones de tratamiento óptimas.

En el caso de que el paciente elija la reparación quirúrgica del tejido alterado, es posible que las alteraciones en el procesamiento central del dolor puedan ocasionar dolor postoperatorio persistente posterior y que el dolor no disminuye.[40]

Otro de los motivos por los cuales la modificación de síntomas puede ser negativa es que el paciente presente una sobrecarga de alguna estructura del hombro debido a un sobreuso. En estos casos, no habrá ninguna estructura capaz de modificar los síntomas. [19]

Resultados previsibles / Valoración diagnóstica final

Según los resultados de la exploración y la valoración, es decir, según si los síntomas del paciente se modifican o no y según qué los modifican, se separarán los pacientes en los siguientes grupos:

Grupo A: pacientes con dolor de hombro relacionado con disfunción del core.

En este grupo habrá todos aquellos pacientes que hayan mostrado al menos una alteración del core visible durante las maniobras de *hollowing* y/o *bracing.*

Grupo B: Paciente con dolor de hombro sin relación con disfunción del core:

- alteración neurodinámica
- alteración de la columna torácica
- alteración de la columna cervical
- alteración de la escápula
- alteración de la cabeza humeral
- sensibilización central

II – PLANO TERAPÉUTICO

Objetivos clínicos del plano terapéutico.

Objetivo principal del plano terapéutico

- Reducir el dolor
- Elaborar un protocolo de intervención fisioterapéutica para tratar pacientes con dolor de hombro relacionado con disfunción del core

Objetivos secundarios del plano terapéutico.

- Restablecer el mal funcionamiento del core
- Integrar el hombro en la cadena cinética

Mecanismos para compartir las decisiones terapéuticas con la persona atendida.

El sujeto más importante del tratamiento es el propio paciente. Se debe concienciar de que el tratamiento es suyo y que, por lo tanto, es imprescindible su colaboración. Es necesario un consenso entre el paciente y el terapeuta sobre los objetivos marcados, conocer hasta dónde quiere llegar el paciente y cuál será, aproximadamente, su grado de implicación.

Hace falta informar constantemente al paciente, tanto de su evolución como de los cambios a realizar en su tratamiento, explicando muy bien, los motivos de estos cambios. El objetivo es conseguir un clima de confianza mutua donde el paciente pueda expresar sus dudas, sensaciones y recomendaciones acerca del tratamiento

Un mayor grado de sensación de implicación y participación activa del paciente, se traducirá en una mayor probabilidad de éxito del tratamiento.

ACTUACIONES TERAPÉUTICAS DEL PLANO DE ACTUACIÓN:

A continuación, se expone el protocolo de tratamiento que se debería realizar una vez valorado el paciente. Se ha dividido el tratamiento según los dos tipos de pacientes posibles (grupo A y grupo B). La primera fase de tratamiento será común para los dos grupos y, seguidamente, se explica el tratamiento específico para cada grupo.

Para adecuar los objetivos de cada fase a las preferencias del paciente será necesario explicar correctamente los beneficios de alcanzar los objetivos propuestos por el terapeuta para que el paciente comprenda la importancia de implicarse en el tratamiento. Una vez expuesto esto, se deberá tener en cuenta lo que el paciente exprese tanto directamente como indirectamente sobre los objetivos planteados: no es recomendable empezar un tratamiento si el paciente se muestra dudoso, indeciso, desanimado o indispuesto.

Fase inicial común para todos los grupos.

Objetivo principal

- Reducir el dolor.
- Disminuir la inflamación.

Objetivo secundario

- Evitar la lesión de tejido no dañado.
- Favorecer una buena circulación en la zona para aumentar la velocidad de reparación.

1. Protección de la zona álgida y reducción del dolor

Esta fase solamente se realizará si el paciente presenta un proceso agudo y/o inflamatorio.

En la primera fase de la rehabilitación hay que centrarse en proteger el tejido dañado (si es que lo hay) y en reducir el dolor. Esto se consigue con las siguientes terapias:

- Reposo

- Técnicas antiinflamatorias: medicación (AINES), crioterapia (aplicar hielo durante 10minutos)

Indicadores de progreso de esta fase

- disminución del dolor en la escala EVA

Fase específica para cada grupo.

Plano terapéutico específico para el Grupo A (core)

Objetivo principal

- Generar una base estable proximal correcta y funcional.
- Integrar el hombro dentro de la cadena cinética.

Objetivos secundarios

- Recuperar una posición neutra pélvica y lumbar.
- Recuperar la funcionalidad del core.
- Recuperar la actividad de la musculatura inhibida.

Fases:

1. **Establecer la postura neutra**

Para trabajar el core es necesario partir de una posición neutra del complejo lumbopélvico. Esta posición puede verse alterada por dos factores: restricción del rango de movimiento pasivo y/o restricción del rango de movimiento activo. Por lo tanto, para reeducar esta posición neutra se deben tratar los siguientes aspectos:

- Restricción del rango de movimiento pasivo: elastificación de tejidos blandos, trabajo articular.

- Restricción del rango de movimiento activo por déficit muscular: llevar al paciente a la postura neutra y pedirle que mantenga esta postura durante 20 segundos. Para mantener esta postura, se le enseñará al paciente a realizar el bracing. Repetir este procedimiento de 8 a 12 veces en cada posición.

Esta posición neutra se realizará por orden: primero en decúbito supino después en sedestación y por último en bipedestación.

Indicadores de progreso de esta fase

- Conseguir la postura neutra del paciente de forma pasiva y de forma activa en las diferentes posiciones.

2. Trabajo del core en estático / isométrico

Realización de los ejercicios. Utilizar también para todos los siguientes ejercicios del protocolo.

El número de repeticiones, la duración e intensidad de los ejercicios que serán explicados a continuación dependerán de las siguientes variables: alteración a causa de un déficit de fuerza muscular o alteración por fatiga. Generalmente se tomarán como base los siguientes parámetros: si es a causa de la fatiga se realizarán 3 series de 20 repeticiones a baja carga. Si es a causa de un déficit de fuerza se realizarán 4 series de 8 repeticiones en alta carga. Estas variables se modificarán en función de las características del paciente, empezando siempre con ejercicios de baja carga y pocas repeticiones para progresar a ejercicios de más carga y mas repeticiones. Otro aspecto a tener en cuenta a la hora de pautar ejercicios será la duración de la sesión y los objetivos que se hayan marcado con el paciente.

Retomando de nuevo la fase 2 (trabajo del core en estático/isométrico): Durante la valoración, se habrá detectado cual es la acción que el core no es capaz de controlar. Habrá que tener en cuenta los movimientos y músculos que componen esta acción, para hacer énfasis en el tratamiento.

Una vez conseguida la posición neutra, se trabajará el core de forma estática/isométrica. Para hacerlo hay que pedir al paciente los siguientes ejercicios: *(ilustración 3)*

- Decúbito supino
    - Manteniendo la posición neutra del complejo lumbopélvico, el paciente realizará movimientos angulares de sus extremidades inferiores y superiores (siempre que el movimiento no le cause dolor). En primer lugar, moviendo solamente una extremidad para, posteriormente, combinar tanto las extremidades inferiores entre sí, como las extremidades inferiores con las extremidades superiores. Una vez pueda realizar este ejercicio sin compensaciones, se pasará a trabajar en sedestación.
- Sedestación
    - La sedestación se realizará sin apoyo de la espalda en el respaldo y manteniendo una posición neutra del complejo lumbopélvico. El paciente realizará movimientos a velocidad media/ baja comenzando por sus extremidades superiores y a continuación con sus extremidades inferiores. Una vez pueda realizar este ejercicio sin compensaciones, se pasará a trabajar en bipedestación.

- Bipedestación

    - Manteniendo la posición neutra del complejo lumbopélvico, el paciente realizará movimientos angulares comenzando por sus extremidades superiores y a continuación con sus extremidades superiores.

Indicadores de progreso de esta fase

- No alteración de la postura neutra del paciente por el movimiento angular de las extremidades.

Si durante la valoración analítica se ha observado un déficit de fuerza o de resistencia en la musculatura del core, se realizará un refuerzo muscular mediante los siguientes ejercicios, específicos para cada plano de movimiento.

- Déficit en el plano frontal: plancha lateral del lado homolateral.
- Déficit en el plano sagital: plancha en decúbito supino y plancha en decúbito prono.
- Déficit en el plano transversal: en bipedestación, frente al marco de una puerta, se realizará una presión contra uno de los lados del marco con las dos extremidades superiores.

Indicadores de progreso de esta fase

- conseguir realizar el ejercicio sin perder la postura neutra.

3. Trabajo del core en dinámico: excéntrico y concéntrico *(ilustración 4)*

Manteniendo una activación óptima del core y una posición neutra del tronco, se buscará realizar movimientos angulares de tronco hacia las siguientes direcciones: Rotación, inclinación, flexión y extensión.

Para asegurar esta activación óptima del core se mirará que no aparezcan las siguientes compensaciones: traslación del tronco, colapso de tronco, no activación del transverso o protusión del abdomen bajo.

Indicadores de progreso de esta fase

- Mantener la posición del tronco y activación del core mientras se realiza movimiento activo del tronco.

4. Integrar la extremidad superior manteniendo la estabilidad del core

Integración de la escápula (ilustración 5)

Una vez el paciente sea capaz de controlar el core durante los movimientos angulares de tronco, se introducirán los movimientos de la escápula.

Posición del paciente: se empezarán los ejercicios en sedestación. Una vez el paciente sea capaz de controlar el core durante los ejercicios, pasará a realizarlos en bipedestación.

Para fijar la articulación gleno-humeral, el paciente debe colocar la mano homolateral debajo de la axila contralateral.

- Al realizar flexión de tronco, se le pedirá al paciente, primero guiándole y luego activamente, un movimiento combinado de elevación y protracción escapular, insistiendo, sobre todo, en la elevación.

- Al realizar extensión de tronco, se le pedirá al paciente, primero guiándole y luego activamente, un movimiento combinado de descenso y retracción escapular, insistiendo, sobre todo, en el descenso.

- Al realizar rotación contralateral de tronco, se le pedirá al paciente, primero guiándole y luego activamente, un movimiento combinado de elevación y protracción escapular, insistiendo, sobre todo, en la protracción.

- Al realizar rotación homolateral de tronco, se le pedirá al paciente, primero guiándole y luego activamente, un movimiento combinado de descenso y retracción escapular, insistiendo, sobre todo, en la retracción.

- Al realizar inclinación contralateral de tronco, se le pedirá al paciente, primero guiándole y luego activamente, un movimiento combinado de elevación y rotación superior escapular, insistiendo, sobre todo, en la rotación superior.

- Al realizar inclinación homolateral de tronco, se le pedirá al paciente, primero guiándole y luego activamente, un movimiento combinado de descenso y rotación inferior escapular, insistiendo, sobre todo, en la rotación inferior.

Integración del complejo articular del hombro en cadena cinética cerrada (ilustración 6)

Para introducir el brazo en el tratamiento, se empezará entrenando en cadena cinética cerrada, con el objetivo de disminuir la carga que reciben los tejidos en recuperación y para controlar el movimiento.

-Para la rotación de tronco contralateral con aducción horizontal de brazo, se le pedirá al paciente que se siente en un taburete con ruedas delante de una mesa y que sitúe la palma de la mano encima de la mesa. Con los pies irá haciendo rodar el cuerpo homolateral al brazo que tiene la mano apoyada, sin mover la mano de sitio.

-Para la rotación de tronco homolateral con abducción horizontal de brazo, se le pedirá al paciente que se siente en un taburete con ruedas delante de una mesa y que sitúe la palma de la mano

encima de la mesa. Con los pies irá haciendo rodar el cuerpo contralateral al brazo que tiene la mano apoyada en la mesa, sin mover la mano de sitio.

Integración del complejo articular del hombro en cadena cinética abierta (ilustración 7)

Posición del paciente: bipedestación.

Una vez el paciente realice los ejercicios anteriores con éxito, se introducirá el brazo. Para hacerlo, se deben realizar los mismos movimientos usados para integrar la escápula, pero con el brazo libre:

- Flexión de tronco con elevación y protracción escapular junto con extensión gleno-humeral.
- Extensión de tronco con descenso y retracción escapular junto con flexión gleno-humeral.
- Rotación contralateral con protracción y elevación junto con aducción horizontal gleno-humeral.
- Rotación homolateral con descenso y retracción escapular junto con abducción horizontal gleno-humeral.
- Inclinación contralateral con elevación y rotación superior escapular junto con abducción gleno-humeral.
- Inclinación homolateral con descenso y rotación inferior junto con aducción gleno-humeral.

Cuando se observe buen control del core en estos movimientos específicos, se pasará a realizar las diagonales de Kabat en bipedestación, siempre manteniendo la activación óptima del core. Las diagonales que realizar serán: D1 flexión, D2 flexión, D1 extensión, D2 extensión.

Fortalecimiento (ilustración 8)

Se realizarán las diagonales de Kabat usando gomas elásticas o una carga externa en forma de pesa. Para incrementar la carga de los ejercicios se realizará de las siguientes maneras: con una carga externa la cual se irá aumentando progresivamente o aumentando el número de repeticiones.

Indicadores de progreso de esta fase

- Mantener la posición del tronco y activación del core mientras se realizan movimientos activos del tronco y de la extremidad superior.

Plano terapéutico específico para el Grupo B (No core)

Como se ha dicho anteriormente, los pacientes pertenecientes al grupo B, serían derivados de este trabajo. Aún así, y para completar la información del tratamiento del grupo A, es necesario conocer que: es muy probable que la mayoría de los pacientes se encuentren en los dos grupos, ya que en general, si presentan una disfunción del core, ésta irá acompañada de otras disfunciones a nivel más distal, por lo que habrá que tratar todos los segmentos afectados.

Discusión y conclusiones

Teniendo en cuenta que el dolor de hombro es una de las disfunciones con más prevalencia en la sociedad hoy en día es imprescindible una exhaustiva y minuciosa evaluación de todos los factores que pueden ser causa del dolor.

Un gran número de especialistas médicos dejan de lado el estudio del CORE. La opinión de los expertos avala la evidencia de la relación entre una disfunción del CORE y las disfunciones del hombro por lo que este apartado debe ser integrado en los planes de actuaciones clínicos actuales.

El sistema SSMP debe ser aplicado como complemento al método clásico de valoración. De esta manera el tratamiento podrá ser mucho más específico y personalizado en comparación con el método clásico de valoración, dado que incluye otros posibles factores causantes de la disfunción. Respecto al tratamiento es importante respetar las fases en función de la evolución del paciente. no se debe utilizar el tiempo como criterio para cambiar de fase.

Por último, una de las características más importantes del dolor de hombro actual es que es de larga evolución. Este crea cambios a nivel central, emocional y social en el paciente. No es aceptable un plan de valoración ni de tratamiento que deje de lado estos factores que pueden hacer variar los resultados de la modificación de síntomas.

Previsión de translación de las conclusiones a la práctica clínica

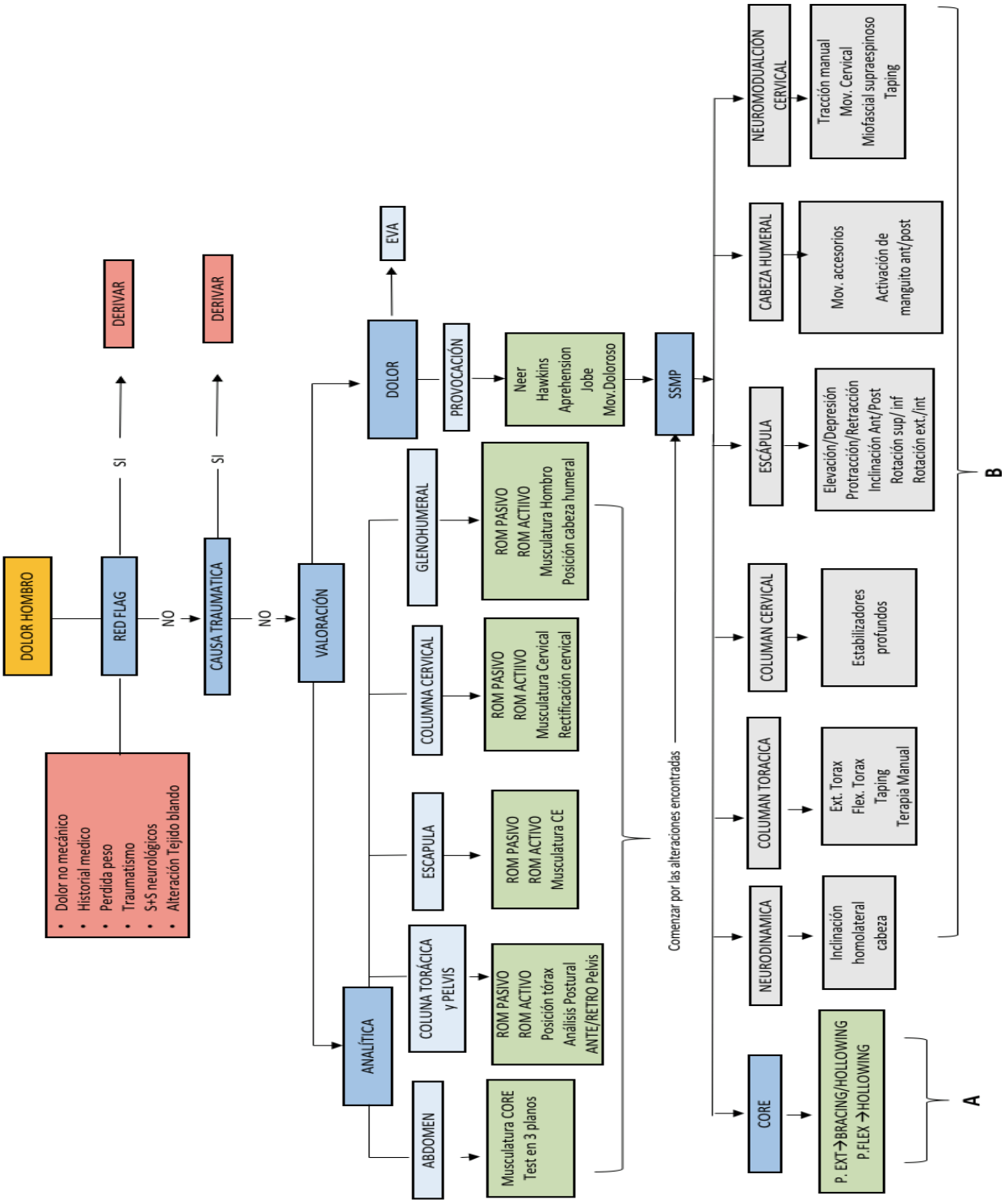
El presente plano de actuación terapéutico es una herramienta de utilidad para los profesionales sanitarios. Será de utilidad tanto para los fisioterapeutas, para valorar y tratar correctamente los pacientes con dolor de hombro, como para los médicos y demás profesionales, para saber derivar adecuadamente los pacientes que no estén a su alcance.

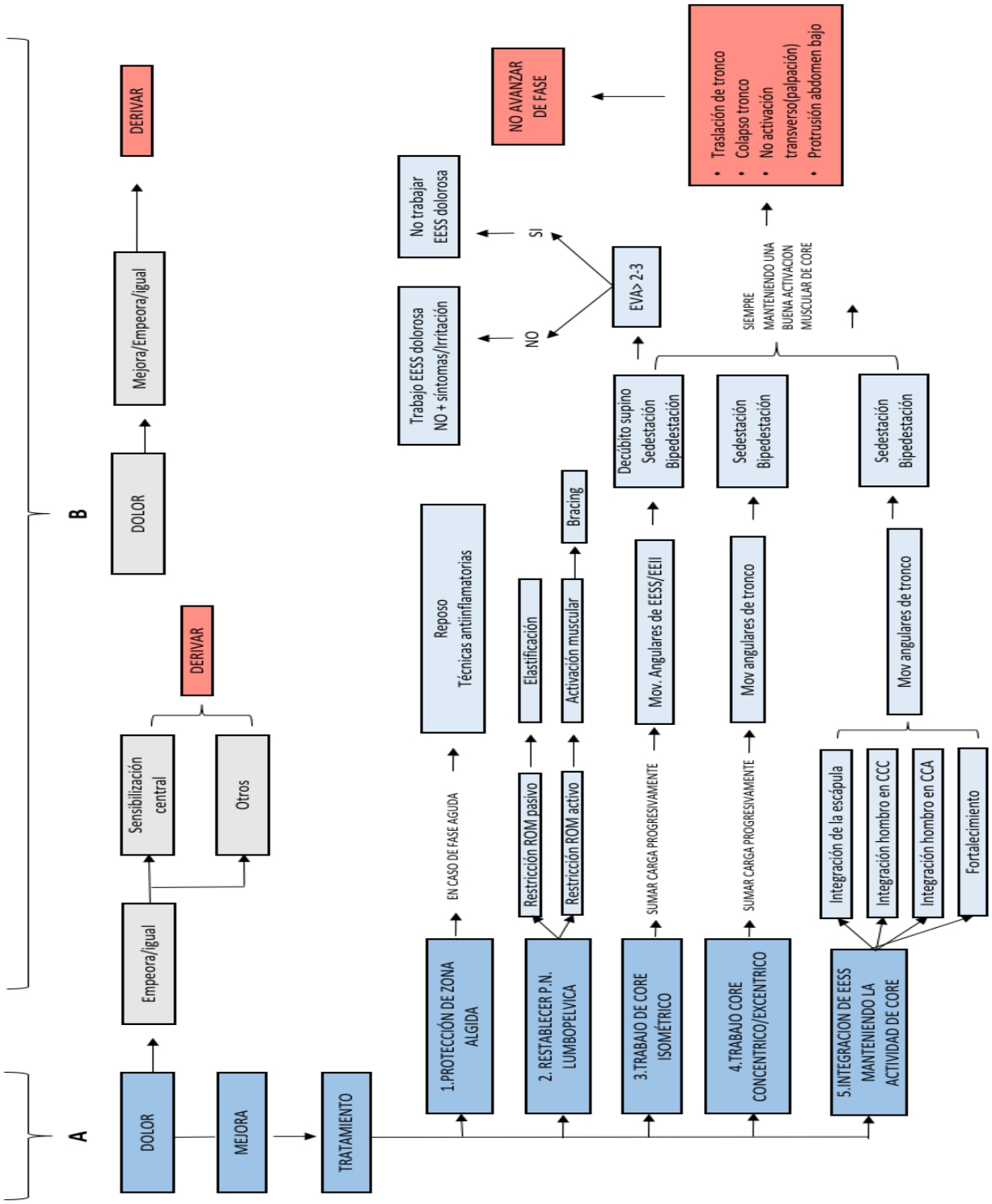
Este protocolo de valoración servirá para todas aquellas personas que presenten dolor en el hombro de origen no traumático ni debido a una de las *red flags* descritas anteriormente**.** Una vez realizada esta valoración, el protocolo de tratamiento expuesto en este trabajo va dirigido a aquellos pacientes que presenten una alteración del core relacionada con la disfunción del hombro.

Previsión de reelaboración del plano de actuación

Debido a que muchos de los temas tratados en este trabajo carecen de un consenso universal y que, cada año aparecen estudios que ponen en duda lo que se daba por correcto hasta el momento, se prevé la reevaluación de este protocolo de valoración y tratamiento dentro de 2 años para mantenerlo adecuado a todos los posibles avances científicos, desarrollo de nuevas teorías, o aparición de nuevas técnicas que puedan surgir en un futuro.

Diagrama de flujo




A
DOLOR
MEJORA
TRATAMIENTO
B
DOLOR
Mejora/Empeora/igual
DERIVAR
Empeora/igual
Sensibilización central
Otros
DERIVAR
1.PROTECCIÓN DE ZONA ALGIDA
2. RESTABLECER P.N. LUMBOPELVICA
3.TRABAJO DE CORE ISOMÉTRICO
4.TRABAJO CORE CONCENTRICO/EXCENTRICO
5.INTEGRACION DE EESS MANTENIENDO LA ACTIVIDAD DE CORE
EN CASO DE FASE AGUDA
Reposo
Técnicas antiinflamatorias
Restricción ROM pasivo
Elastificación
Restricción ROM activo
Activación muscular
Bracing
SUMAR CARGA PROGRESIVAMENTE
Mov. Angulares de EESS/EEII
SUMAR CARGA PROGRESIVAMENTE
Mov angulares de tronco
Mov angulares de tronco
Integración de la escápula
Integración hombro en CCC
Integración hombro en CCA
Fortalecimiento
Decúbito supino
Sedestación
Bipedestación
Sedestación
Bipedestación
Sedestación
Bipedestación
SIEMPRE MANTENIENDO UNA BUENA ACTIVACION MUSCULAR DE CORE
EVA> 2-3
SI
NO
No trabajar EESS dolorosa
Trabajo EESS dolorosa NO + síntomas/irritación
NO AVANZAR DE FASE
Traslación de tronco
Colapso tronco
No activación transverso(palpación)
Protrusión abdomen bajo

ANNEXO I - ILUSTRACIONES, TABLAS Y GRÁFICOS

Tablas

Tabla 1: ecuaciones de búsqueda

Buscador (búsqueda nº)	**Ecuación de búsqueda**
PubMed (1)	("Shoulder/anatomy and histology"[Mesh] OR "Shoulder/diagnosis"[Mesh] OR "Shoulder/etiology"[Mesh] OR "Shoulder/pathology"[Mesh] OR "Shoulder/therapy"[Mesh])
PubMed (2)	("Shoulder Pain/anatomy and histology"[Mesh] OR "Shoulder Pain/diagnosis"[Mesh] OR "Shoulder Pain/etiology"[Mesh] OR "Shoulder Pain/pathology"[Mesh] OR "Shoulder Pain/physiology"[Mesh] OR "Shoulder Pain/physiopathology"[Mesh] OR "Shoulder Pain/prevention and control"[Mesh] OR "Shoulder Pain/statistics and numerical data"[Mesh] OR "Shoulder Pain/therapy"[Mesh])
PubMed (3)	("Abdominal Muscles/anatomy and histology"[Mesh] OR "Abdominal Muscles/diagnosis"[Mesh] OR "Abdominal Muscles/injuries"[Mesh] OR "Abdominal Muscles/pathology"[Mesh] OR "Abdominal Muscles/physiology"[Mesh] OR "Abdominal Muscles/physiopathology"[Mesh] OR "Abdominal Muscles/surgery"[Mesh] OR "Abdominal Muscles/therapy"[Mesh])
PubMed (4)	("Scapula/abnormalities"[Mesh] OR "Scapula/analysis"[Mesh] OR "Scapula/anatomy and histology"[Mesh] OR "Scapula/diagnosis"[Mesh] OR "Scapula/injuries"[Mesh] OR "Scapula/pathology"[Mesh] OR "Scapula/physiology"[Mesh] OR "Scapula/physiopathology"[Mesh] OR "Scapula/therapy"[Mesh])
PubMed (5)	("Physical Therapy Modalities/instrumentation"[Mesh] OR "Physical Therapy Modalities/physiology"[Mesh] OR "Physical Therapy Modalities/rehabilitation"[Mesh] OR "Physical Therapy Modalities/therapy"[Mesh] OR "Physical Therapy Modalities/utilization"[Mesh])
Google Scholar	Que contenga las palabras: etiology, epidemiology, diagnosis, anatomy, histology, physiopathology, therapy Con la frase exacta: Abdominal muscles Sin la palabra: low back pain.

PEDro	Therapy: education OR fitness training OR training, stretching, mobilisation, manipulation, massage. Problem: pain Subdiscipline: musculoskeletal Topic: chronic pain. Body Part: upper arm,shoulder or shoulder girdle Method: clinical trial, sistematic review.

Tabla 2: SSMP

Shoulder Symptom Modification Procedure [SSMP] v5

Name: DoB: Date:

Symptomatic movement, activity or posture
#1: .....
#2: .....

	Change / improvement: None	Worse	Partial	Complete	Comment
[1] Thoracic Kyphosis					
Thoracic extension					
Thoracic flexion					
Taping					
Manual					
[2A] Scapular Position					
Elevation					
Depression					
Protraction					
Retraction					
Anterior tilt					
Posterior tilt					
Combinations:					
[2B] Winging Scapula		n/a ☐			
Manual stabilisation					
Taping 1 | Taping 2 | Taping 3					
[3] Humeral Head Procedures					
Eccentric elevation					
Depression - flexion (sitting / standing)					
Depression - abduction (sitting / standing)					
Depression - flexion (supine)					
Depression - abduction (supine)					
Assisted elevation-flexion					
Assisted elevation-abduction					
Elevation with ER					
Elevation with IR					
AP | with inclination:					
PA | with inclination:					
Other:					
[4] Symptom Modulation					

Abbreviations: P = pain, W= weak, sl= slight, sh=shoulder, +ve = positive, -ve = negative / absent, pt = patient, ↑= increase, ↓=decrease

SSMP v5 (2016)

Ilustraciones

Ilustración 1: Diagrama de flujo de los artículos localizados e incluidos en la revisión

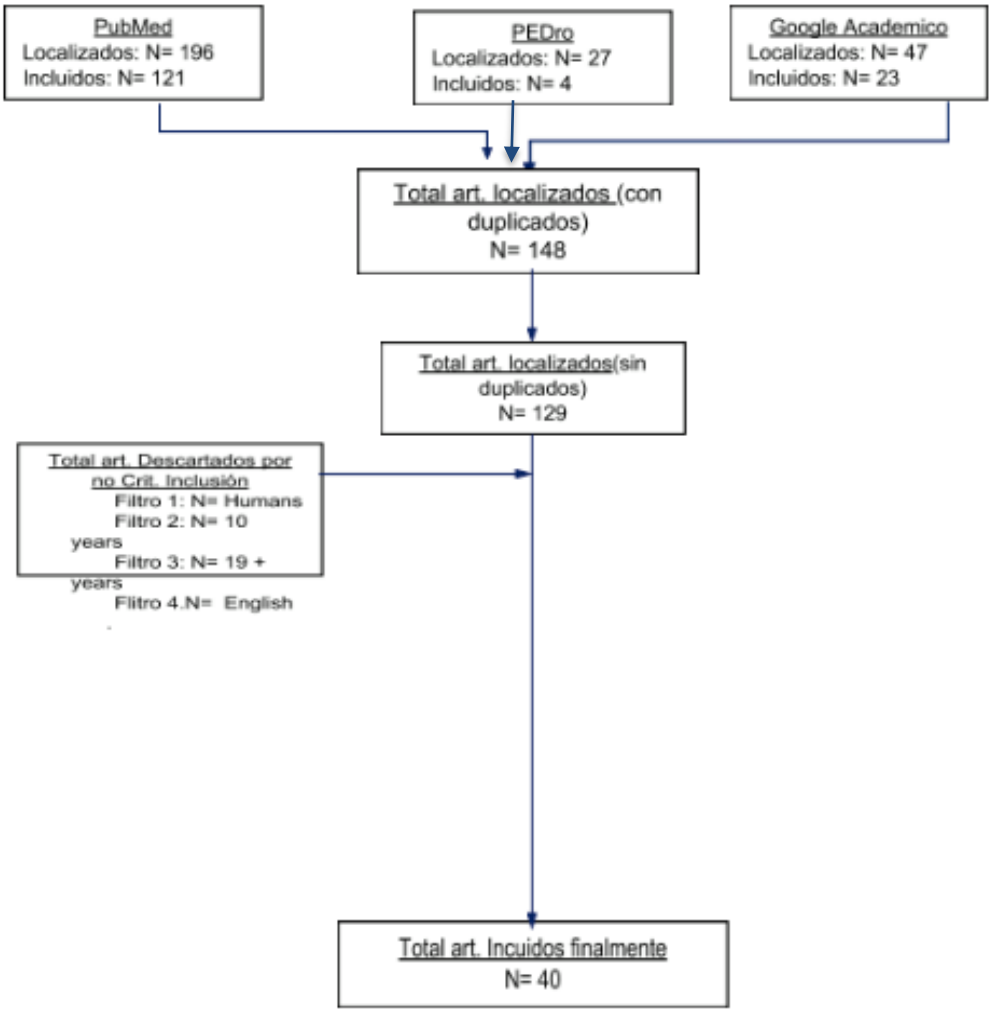


Ilustración 2.

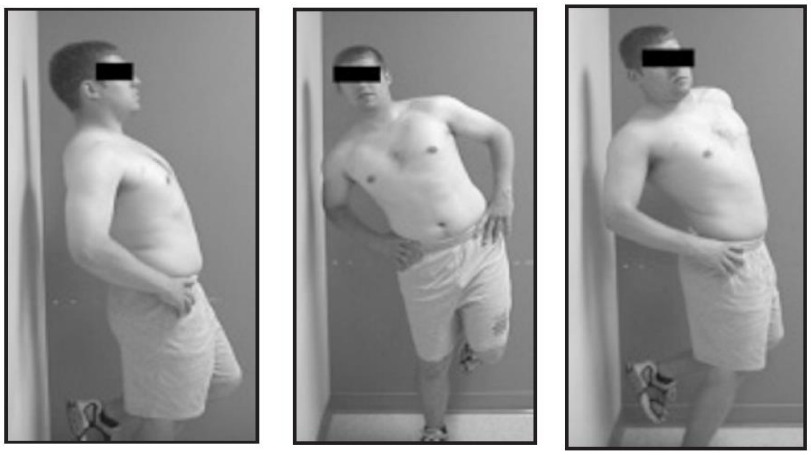


ILUSTRACIÓN 3

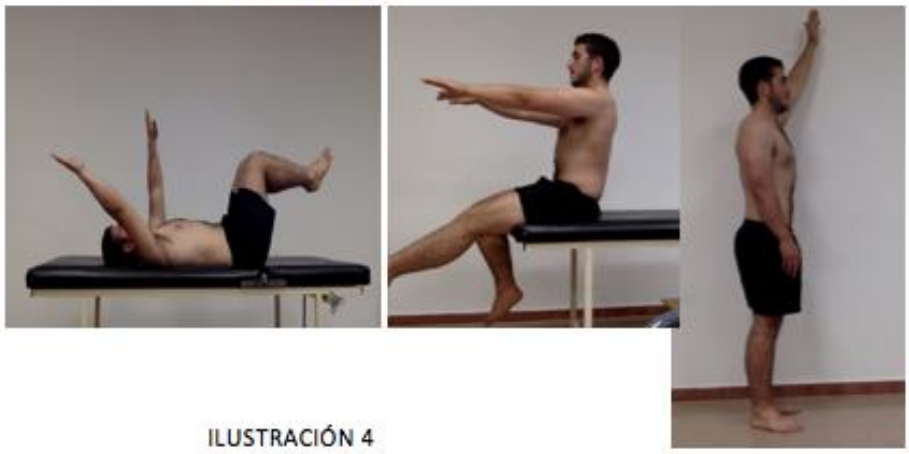


ILUSTRACIÓN 4



ILUSTRACIÓN 5



ILUSTRACIÓN 6

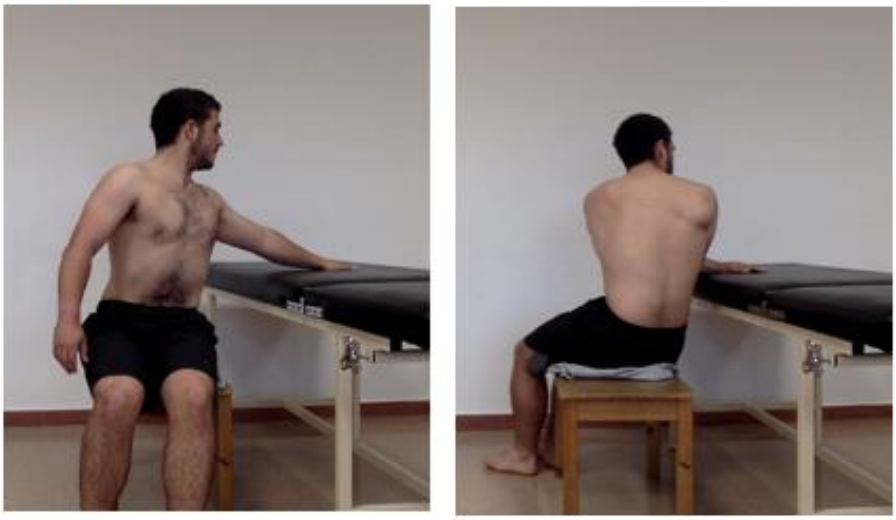


ILUSTRACIÓN 7



ILUSTRACIÓN 8



BIBLIOGRAFÍA

1.Dagnino, J. Definiciones y clasificaciones del dolor. Boletín, Escuela de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile. 1994; 23: 148-151.

2.Brox JI.Regional musculoskeletal conditions: shoulder pain.Best Pract Res Clin Rheumatol. 2003; 17(1):33-56.

3.Behm DG, Drinkwater EJ, Willardson JM, Cowley PM. The use of instability to train the core musculature. Appl Physiol Nutr Metab. 2010;35(1):91-108.

4.Wirth, K., Hartmann, H., Mickel, C., Szilvas, E., Keiner, M., & Sander, A. Core stability in athletes: a critical analysis of current guidelines. Sports Medicine. 2017; 47(3): 401-414.

5.Akuthota, V., Ferreiro A., Moore T., Fredericson M. Core stability exercise principles. Current sports medicine reports.2008; 7(1): 39-44.

6.Frank, C., Kobesova, A., & Kolar, P. Dynamic neuromuscular stabilization & sports rehabilitation. International journal of sports physical therapy. 2013; 8(1): 62.

7.Warren, L., Baker, R., Nasypany, A., & Seegmiller, J. Core concepts: understanding the complexity of the spinal stabilizing systems in local and global injury prevention and treatment. International Journal of Athletic Therapy and Training. 2014; 19(6): 28-33.

8.Atalay E, Akova B, Gür H, Sekir U. Effect of Upper-Extremity Strengthening Exercises on the Lumbar Strength, Disability and Pain of Patients with Chronic Low Back Pain: A Randomized Controlled Study. J Sports Sci Med. 2017; 16(4):595-603.

9. Allison, G. T., Morris, S. L., & Lay, B. (2008). Feedforward responses of transversus abdominis are directionally specific and act asymmetrically: implications for core stability theories. journal of orthopaedic & sports physical therapy. 2008; 38(5): 228-237.

10.Hyung-Woo Koh, Sung-Hyoun Cho, Cheol-Yong Kim. Comparison of the Effects of Hollowing and Bracing Exercises on Cross-sectional Areas of Abdominal Muscles in Middle-aged Women.J Phys Ther Sci. 2014;26(2):295-9.

11.Osias W, Matcuk GR Jr, Skalski MR, Patel DB, Schein AJ, Hatch GFR, et al. Scapulothoracic pathology: review of anatomy, pathophysiology, imaging findings, and an approach to management. Skeletal Radiol. 2018;47(2):161-171

12. Ludewig PM, Reynolds JF. The association of scapular kinematics and glenohumeral joint pathologies. J Orthop Sports Phys Ther. 2009;39(2):90-104.

13. Seth A, Matias R, Veloso AP, Delp SL. A Biomechanical Model of the Scapulothoracic Joint to Accurately Capture Scapular Kinematics during Shoulder Movements. Ren L. 2016;11

14. Paine R, Voight ML. The rol of the scapula. International Journal of Sports Physical Therapy. 2013;8(5):617-629.

15.Frans Bosch. Strenght training and coordination: An integrative approach. Netherlands: 2010 publishers; 2016; 237-322.

16.McClure P, Greenberg E, Kareha S. Evaluation and management of scapular dysfunction. Sports Med Arthrosc Rev. 2012;20(1):39-48

17.Heuberer P, Kranzl A, Laky B, Anderl W, Wurnig C. Electromyographic analysis: shoulder muscle activity revisited. Arch Orthop Trauma Surg. 2015 ;135(4):549-63.

18.Neumann DA. Kinesiology of the Musculoskeletal System: Foundations for Rehabilitation. Elsevier. 2009; 2nd Edition.

19.Sciascia A, Cromwell R. Kinetic Chain Rehabilitation: A Theoretical Framework. Rehabil Res ract. 2012;14

20.Ruiz Blanco S,Navarro Brazález B, Prieto Gómez V, Yuste Sánchez MJ. Efecto del tratamiento de radioterapia en el hombro homolateral en mujeres intervenidas de cáncer de mama. 2018; Fisioterapia;40 (1):19-25.

21.Micheroli R, Kyburz D, Ciurea A, Dubs B, Bisig S P, Tamborrini G. Correlation of findings in clinical and high resolution ultrasonography examinations of the painful shoulder. J Ultrason. 2015;15:29-44.

22.Oliver GD, Plummer HA, Gascon SS. Electromyographic Analysis of Traditional and Kinetic Chain Exercises for Dynamic Shoulder Movements. J Strength Cond Res. 2016;30(11):3146-54.

23.Ben Serrien, Jean-Pierre Baeyens. The proximal-to-distal sequence in upper-limb motions on multiple levels and time scales.Hum Mov Sci. 2017;55:156-171.

24.John P. Spencer, Sammy Perone, and Aaron T. Buss. Twenty years and going strong: A dynamic systems revolution in motor and cognitive development. Child Dev Perspect. 2011;5(4): 260–266.

25.Didier JJ, Li L, Magill RA.Environmental context affects outcome and kinematic changes at different rates during skill learning. Percept Mot Skills. 2013;116(3):953-68.

26.McQuade KJ, Borstad J, de Oliveira AS. Critical and Theoretical Perspective on Scapular Stabilization: What Does It Really Mean, and Are We on the Right Track?.Phys Ther. 2016; 96(8):1162-9.

27.Patrick O. McKeon, Jay Hertel. The Dynamical-Systems Approach to Studying Athletic Injury. J Hertel - Athletic Therapy Today, 2006.

28.Steindler Arthur.A historical review of the studies and investigations made in relation to human. JBJS. 1953; 35(3): 540-728.

29.Samuel K. Chu, MD, Prakash Jayabalan, MD, PhD, W. Ben Kibler, MD, Joel Press, MD. The Kinetic Chain Revisited: New Concepts on Throwing Mechanics and Injury.PM R. 2016;8(3):69-77.

30.Hyun-jeong Jang, SKim, Effects of augmented trunk stabilization with external compression support on shoulder and scapular muscle activity and maximum strength during isometric shoulder abduction.Duck-won Oh. J Electromyogr Kinesiol. 2015;25(2):387-91.

31.Angie Stephanie Vega Toro, M.Sc, Ann M.J. Cools, Anamaria Siriani de Oliveira. Instruction and feedback for conscious contraction of the abdominal muscles increases the scapular muscles activation during shoulder exercises. Manther. 2016;25:11-8.

32.Hugo Massé-Alarie, Louis-David Beaulieu, Richard Preuss, Cyril Schneider. Task-specificity of bilateral anticipatory activation of the deep abdominal muscles in healthy and chronic low back pain populations. Gait and Posture. 2015;41(2):440-7.

33.Ki-song Kim, One-bin Lim, Chung-hwi Yi, Heon-seock Cynn. Comparisons of Trunk Muscle Activity During Arm Lift in Prone and Standing Positions With and Without Abdominal Drawing-in Maneuver.Phys Ther Kor. 2012; 4(19).

34. Castelein B, Cagnie B, Cools A. Scapular muscle dysfunction associated with subacromial pain síndrome. J Hand Ther. 2017; 30(2):136-146.

35.W. Ben Kibler, Joel Press, Aaron Sciascia. The Role of Core Stability in Athletic Function Sports Med. 2006; 36 (3): 189-198.

36.Tate A, McClure P, Kareha S, Irwin D. Effect of the Scapula Reposition Test on Shoulder Impingement Symptoms and Elevation Strength in Overhead Athletes. J Orthop Sports Phys Ther. 2008;38(1):4-11.

37.A M Cools, D Cambier, E E Witvrouw. Screening the athlete's shoulder for impingement symptoms: a clinical reasoning algorithm for early detection of shoulder pathology. Br J Sports Med 2008;42:628–635.

38.Lewis J. Rotator cuff related shoulder pain: Assessment, management and uncertainties. Man Ther. 2016; 23:57-68.

39.Sarig H, Kerner O. The Shoulder Symptom Modification Procedure (SSMP): A Reliability Study. J Nov Physiother 2016; 36(4): 122-9

40.Sciascia, D, Kibler B, Jacobs C. The degree of tissue injury in the shoulder does not correlate with pain perception. J Shoulder Elbow Surg. 2017; 12(26): 151 – 152.