

AGOSTO 2023



1. EFECTIVIDAD DE DISTINTAS TERAPIAS FÍSICAS EN EL DOLOR MUSCULAR DE APARICIÓN TARDÍA
2. LOS TRASTORNOS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS: PLAN DE ENTRENAMIENTO PARA RESTAURAR LA LESIÓN DEL HOMBRO DOLOROSO
3. TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS EN EL PERSONAL DE ENFERMERÍA RELACIONADOS CON LOS RIESGOS ERGONÓMICOS
4. TORTICOLIS MUSCULAR CONGÉNITA Y SUS SECUELAS EN EL TINTERO
5. ABORDAJE DE LAS LESIONES DE LA MUSCULATURA ISQUIOSURAL EN FUTBOLISTAS

**Formación Alcalá** no tendrá responsabilidad alguna por las lesiones y/o daños sobre personas o bienes que sean el resultado de presuntas declaraciones difamatorias, violaciones de derechos de propiedad intelectual, industrial o privacidad, responsabilidad por producto o negligencia. Formación Alcalá tampoco asumirá responsabilidad alguna por la aplicación o utilización de los métodos, productos, instrucciones o ideas descritos en el presente material. En particular, se recomienda realizar una verificación independiente de los diagnósticos y de las dosis farmacológicas.

Reservados todos los derechos.

El contenido de la presente publicación no puede ser reproducido, ni transmitido por ningún procedimiento electrónico no mecánico, incluyendo fotocopia, grabación magnética, ni registrado por ningún sistema de recuperación de información, en ninguna forma, ni por ningún medio, sin la previa autorización por escrito del titular de los derechos de explotación de la misma.

Formación Alcalá a los efectos previstos en el artículo 32.1 párrafo segundo del vigente TRLPI, se opone de forma expresa al uso parcial o total de las páginas de **NPunto** con el propósito de elaborar resúmenes de prensa con fines comerciales.

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Dirijase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, sitio web: [www.cedro.org](http://www.cedro.org)) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

Protección de datos: Formación Alcalá declara cumplir lo dispuesto por la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal.

Pedidos y atención al cliente:

Formación Alcalá S.L. C/ Leganitos 1517. Edificio El Coloso.  
28013 Madrid. ☎ 953 585 330. [info@npunto.es](mailto:info@npunto.es)

## NPunto

**Editada en Alcalá la Real (Jaén) por Formación Alcalá.**

ISSN: 26039680

EDITOR: Rafael Ceballos Atienza

EMAIL: [info@npunto.es](mailto:info@npunto.es)

NPunto es una revista científica con revisión que constituye un instrumento útil y necesario para los profesionales de la salud en todos los ámbitos (asistencia, gestión, docencia e investigación) implicados en el cuidado de las personas, las familias y la comunidad. Es la única revista española de enfermería que publica prioritariamente investigación original. Sus objetivos son promover la difusión del conocimiento, potenciar el desarrollo de la evidencia en cuidados y contribuir a la integración de la investigación en la práctica clínica. Estos objetivos se corresponden con las diferentes secciones que integra la revista NPunto: Artículos Originales y Originales breves, Revisiones, Cuidados y Cartas al director. Así mismo, cuenta con la sección Libros recomendados, comentarios de artículos originales de especial interés realizados por expertos, artículos de síntesis de evidencia basadas en revisiones bibliográficas y noticias de interés para los profesionales de la salud.

Contactar

[info@npunto.es](mailto:info@npunto.es)



Formación Alcalá S.L.  
C/ Leganitos 1517 · Edificio El Coloso · 28013 Madrid  
CIF B23432933  
☎ 953 585 330

Publicación mensual.

NPunto se distribuye exclusivamente entre los profesionales de la salud.

## CONSEJO EDITORIAL

### DIRECTOR GENERAL

D. Rafael Ceballos Atienza

### DIRECCIÓN EDITORIAL

D<sup>a</sup>. Esther López Palomino

D<sup>a</sup>. Nerea Morante Rodríguez

D<sup>a</sup>. Sonia Baeza García

### EDITORES

D<sup>a</sup>. María del Carmen Lineros Palomo

D. Juan Manuel Espínola Espigares

D. Juan Ramón Ledesma Sola

D<sup>a</sup>. Nuria García Enríquez

D. Raúl Martos García

D. Carlos Arámburu Iturbide (México)

D<sup>a</sup>. Marta Zamora Pasadas

D. Francisco Javier Muñoz Vela

### SECRETARIA DE REDACCIÓN

D<sup>a</sup> Eva Belén García Morales

## CONSEJO DE REDACCIÓN

### DISEÑO Y MAQUETACIÓN

D<sup>a</sup> Silvia Collado Ceballos

D. Adrián Álvarez Cañete

D<sup>a</sup>. Mercè Aicart Martínez

### CALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS

D<sup>a</sup> Ana Belén Lorca Caba

### COMUNICACIÓN SOCIAL

D. Francisco Javier Muñoz Moreno

D. Juan Manuel Ortega Mesa

### REVISIÓN

D<sup>a</sup>. Inmaculada González Funes

D<sup>a</sup>. Andrea Melanie Milena Lucena

### PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA

D. Francisco Montes

D. José Jesús Cáliz Pulido



## EDITORIAL

Este número de **NPunto** recoge varios artículos de actualidad e interés científico sobre *distintas patologías relacionadas con la musculatura*.

En el primer artículo de este mes, ***Efectividad de distintas terapias físicas en el dolor muscular de aparición tardía***, veremos el dolor muscular de aparición tardía (DMT) fue definido como la sensación de incomodidad o dolor muscular que ocurre después de realizar ejercicios desacostumbrados. A través de los años se han buscado diversas estrategias para contrarrestarlo, entre ellas se encuentran el masaje muscular, los estiramientos musculares y la crioterapia.

En el segundo artículo de la revista de este mes, ***Los trastornos músculo-esqueléticos: plan de entrenamiento para restaurar la lesión del hombro doloroso***, queda reflejado como crear un programa de entrenamiento para ayudar a restituir la salud de dichos pacientes, basado en ejercicios para recuperar el rango articular y fortalecimiento. Para ello, se realizará una revisión bibliográfica de los ejercicios para autotratamiento más apropiados para la/s lesión/lesiones detectada/s.

Los TME son un grupo de afecciones que afectan los músculos, tendones, ligamentos, nervios y estructuras óseas del cuerpo, lo que puede reducir la capacidad funcional de una persona, por ello, en el tercer artículo de este mes, ***Trastornos musculoesqueléticos en el personal de enfermería relacionados con los riesgos ergonómicos***, indagaremos en como la prevención y el tratamiento de los trastornos musculoesqueléticos (TME) en el personal de enfermería es una preocupación importante debido a la naturaleza física del trabajo que realizan.

En el cuarto artículo de la revista de este mes, ***Torticollis muscular congénita y sus secuelas en el tintero***, veremos que esta patología una deformidad postural idiopática de la cabeza y el cuello, relacionado con la contracción o retracción unilateral del músculo esternocleidomastoideo tras una elongación exagerada de éste. Cuando no es tratada o se hace de forma tardía, nos encontramos con la posibilidad de desarrollar numerosas secuelas con mayor o menor repercusión en la vida y crecimiento de los niños y adultos.

Cerramos la revista de este mes con el artículo titulado ***Abordaje de las lesiones de la musculatura isquiosural en futbolistas***, nos centraremos en esta patología, la cual es una de las lesiones más frecuentes en el fútbol de élite. Este tipo de lesiones tiene lugar en gestos de fútbol tan repetitivos como las carreras de alta velocidad, las frenadas intensas y las patadas al balón. La complejidad característica de estas lesiones, debido a la estructura, función y tamaño de los músculos que conforman el paquete isquiosural, hace que los procesos de clasificación y diagnóstico no sean sencillos.

Esperamos que el interés con el que hemos elaborado este número tenga su correspondencia con el objetivo de ampliar tus conocimientos. ¡Gracias por leernos!!

Rafael Ceballos Atienza,  
Director **NPunto**

# 1. Efectividad de distintas terapias físicas en el dolor muscular de aparición tardía

## EFFECTIVENESS OF DIFFERENT PHYSICAL THERAPIES IN LATE-ONSET MUSCLE SORE

**Lorena Romero Machuca**

Fisioterapeuta en una clínica privada de rehabilitación con pacientes principalmente de la rama de traumatología.

### RESUMEN

**Introducción:** El dolor muscular de aparición tardía (DMT) fue definido como la sensación de incomodidad o dolor muscular que ocurre después de realizar ejercicios desacostumbrados. A través de los años se han buscado diversas estrategias para contrarrestarlo, entre ellas se encuentran el masaje muscular, los estiramientos musculares y la crioterapia.

**Objetivo:** Conocer el efecto de las tres terapias físicas que parece que mejor funcionan en la prevención y alivio de los síntomas del DMT: masaje muscular, estiramientos y crioterapia.

**Método:** Se llevó a cabo una revisión sistemática en las bases de datos PubMed, Cochrane Library y PEDro. Las palabras utilizadas en la búsqueda fueron "Delayed onset muscle soreness", "massage", "stretching" y "cryotherapy" combinadas entre sí.

**Resultados:** Se encontraron un total de 64 artículos de los cuales 12 cumplieron con los criterios establecidos para ser incluidos en la revisión. El masaje con foam roller provoca una mejoría en la percepción del DMT y una reducción de 24 a 120 horas tras el ejercicio, el método de estiramiento FNP ha demostrado ser relativamente más efectivo que los estiramientos estáticos para reducir el dolor y mejorar el ROM y la crioterapia es efectiva en la reducción de DMT, además mejora significativamente la recuperación del grosor muscular, la actividad de la CK, la SmO<sub>2</sub>, la CVC, la PAM y la temperatura de la piel.

**Conclusión:** Existe una evidencia insuficiente que avale la efectividad de la aplicación de terapias, sin embargo, la crioterapia, aplicada en cualquiera de sus formas, parece ser la que más efectividad tiene en la reducción de DMT.

**Palabras clave:** "Dolor muscular de aparición tardía", "masaje", "estiramientos" y "crioterapia".

### ABSTRACT

**Introduction:** Delayed onset muscle soreness (DOMS) was defined as the feeling of discomfort or muscle pain that occurs after performing unusual exercises. Over the years, various strategies have been sought to counteract it, including muscle massage, muscle stretching, and cryotherapy.

**Objective:** To know the effect of the three physical therapies that seem to work best in the prevention and relief of DMT symptoms: muscle massage, stretching and cryotherapy.

**Method:** A systematic review was carried out in the PubMed, Cochrane Library and PEDro databases. The words used in the search were "Delayed onset muscle soreness", "massage", "stretching" and "cryotherapy" combined together.

**Results:** A total of 64 articles were found, of which 12 met the criteria established to be included in the review. Foam roller causes an improvement in the perception of DMT and a reduction from 24 to 120 hours after exercise, the PNF stretching method has been shown to be relatively more effective than static stretching in reducing pain and improving range of motion and cryotherapy is effective in reducing DMT, and it also significantly improves muscle thickness recovery, CK activity, SmO<sub>2</sub>, CVC, MAP and blood pressure and skin temperature.

**Conclusion:** There is insufficient evidence to support the effectiveness of the application of therapies, however, cryotherapy, applied in any of its forms, seems to be the most effective in reducing DMT.

**Keywords:** "Delayed onset muscle soreness", "massage", "stretching" and "cryotherapy".

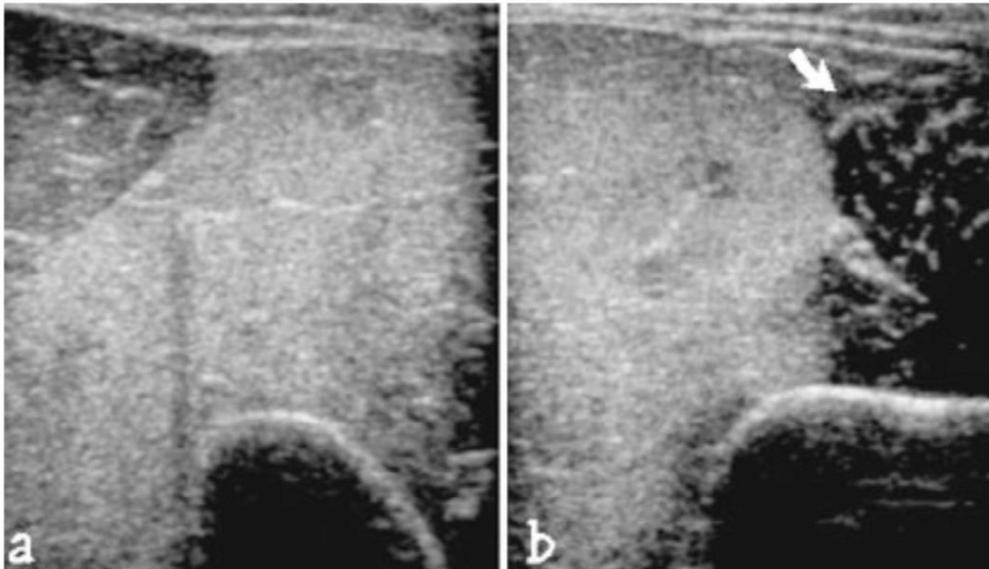
### INTRODUCCIÓN

El dolor muscular de aparición tardía (DMT) o DOMS (en inglés: "Delayed Onset Muscle Soreness"), denominado popularmente como "agujetas", fue definido por Armstrong y cols. como la sensación de incomodidad o dolor muscular que ocurre después de realizar ejercicios desacostumbrados. Dicho dolor lo pueden sufrir tanto personas que no practican deporte regularmente como los deportistas<sup>1</sup>.

Los síntomas se presentan como pérdida de fuerza, dolor durante movimientos pasivos y activos, rigidez articular e hinchazón en las regiones ejercitadas. Además, está asociado al aumento de enzimas liberadas por células musculares, como la CK y LDH<sup>2</sup>. Estos síntomas aumentan progresivamente después del ejercicio, alcanzando su punto máximo a las 24-72 horas y desapareciendo gradualmente 5-7 días después<sup>3</sup>.

A través de los años han surgido diferentes teorías acerca de la etiopatogenia del DMT. Dentro de las teorías que han existido han sido descartadas tanto la del ácido láctico como la de los espasmos musculares.

Las teorías restantes por separado son insuficientes para dar respuesta a la duda, por lo que se ha hecho una mez-



**Figura 1.** a) Edema y aumento de volumen del Bíceps braquial (DMT). Corte transversal. b) Ecogenicidad normal del músculo Braquial anterior (flecha)<sup>22</sup>.

cla de ellas, presentando un modelo que trata de explicar el mecanismo de producción en donde se menciona que el ejercicio, sobre todo el excéntrico, produce ruptura de las fibras musculares (Figura 1).

Con el daño del sarcolema resulta una acumulación de calcio, lo que inhibe la respiración celular; esto a su vez eleva la circulación de neutrófilos permitiendo que algunos componentes y marcadores del daño muscular aumenten, entre los que destacan la hidroxiprolina y la CK. Pasadas unas horas hay una elevación importante de neutrófilos en el sitio lesionado. El recuento del número de macrófagos alcanza su pico 48 horas después de haberse producido el daño muscular. La acumulación de histamina, potasio y quininas producto de la actividad fagocitaria y necrosis celular, además de una elevada presión del edema tisular y la elevación de la temperatura, pudieran activar los nociceptores dentro de la fibra y tendón muscular, lo que conduciría a la sensación del DMT<sup>4</sup>.

Aunque el DMT no es un problema grave, la incomodidad asociada puede reducir la participación en sesiones de entrenamiento y/o rendimiento deportivo, incluso afectar en la realización de las actividades de la vida diaria.

No existe un método claro para prevenir y tratar el DMT a pesar de numerosas investigaciones con tratamientos farmacológicos como AINEs<sup>5</sup>, dietéticos<sup>4</sup>, terapias físicas, etc. Sin embargo, parece que el masaje muscular, los estiramientos musculares previos y posteriores al ejercicio y la crioterapia tienen efectos positivos.

El masaje terapéutico ha sido utilizado para la salud del cuerpo durante miles de años en todo el mundo y es ampliamente empleado para aliviar los síntomas clínicos del DMT y para beneficiar la recuperación del deportista después del ejercicio. La eficacia de la masoterapia se basa en aumentar la temperatura de la piel y el músculo, la circulación del flujo sanguíneo y linfático y la actividad parasimpática provocando la disminución de la tensión del músculo, reducción del dolor muscular y aumento del rango articular<sup>6</sup>.

Una técnica de automasaje que se ha hecho muy popular en los últimos años ha sido la denominada "Self-Myofascial Release" o "Auto Liberación Miofascial" (SMR o SFMR), la cual se caracteriza por ser aplicada con un Foam Roller: Un rodillo de espuma que sirve para realizar auto masaje usando el propio peso corporal y rodando el rodillo sobre la zona que queremos masajear (Figura 2 y 3). Se cree que el foam roller afecta positivamente en las adherencias fibrosas de la fascia, y también da como resultado una rigi-



**Figuras 2 y 3.** Tipos de Foam Roller<sup>23</sup>.

dez arterial reducida y una mejora función endotelial vascular<sup>7</sup>.

Por otro lado, los estiramientos musculares aplicados durante la fase de calentamiento y de enfriamiento pretenden mejorar el ROM y la flexibilidad muscular y reducir la rigidez y el DMT. Existen diferentes métodos de estiramiento como el estático pasivo, estático activo, dinámico, FNP, entre otros<sup>8</sup>.

La FNP es la metodología de estiramientos con mejores resultados a la hora de ganar flexibilidad, y, por tanto, mayor amplitud de movimiento y en el menor tiempo posible. Se basa en someter al músculo a un primer estiramiento, mantener una contracción isométrica y, por último, realizar un segundo estiramiento con mayor amplitud que el primero<sup>8</sup>.

Por último, la crioterapia es una estrategia ampliamente utilizada hoy en día tanto en entornos clínicos como en actividades deportivas para la recuperación muscular mediante CWI a temperaturas inferiores a 15 °C.

Aunque los mecanismos relacionados con los beneficios de CWI no se comprenden completamente, se ha sugerido que la disminución de la temperatura muscular provoca una reducción en la tasa metabólica y el proceso inflamatorio, lo que puede minimizar el daño muscular secundario. Se ha comprobado que la magnitud de los posibles cambios fisiológicos relacionado con CWI depende de la temperatura del agua, la duración de la inmersión y la frecuencia. Sin embargo, a pesar del uso generalizado de CWI, el protocolo óptimo para obtener la respuesta fisiológica requerida sigue siendo desconocido. No obstante, se ha recomendado el uso de crioterapia durante las primeras 72 horas tras el daño muscular<sup>9</sup>.

### Objetivo principal

El presente estudio tiene como objetivo principal realizar una revisión bibliográfica en las principales bases de datos relacionadas con la salud para conocer el efecto de las tres terapias físicas que parece que mejor funcionan en la prevención y alivio de los síntomas del DMT: Masaje muscular, estiramientos y crioterapia.

### Objetivos específicos

Como objetivos específicos se pretende establecer el mejor modo de actuación de estas tres terapias frente al DMT y comprobar cuál de ellas tiene mayor efectividad.

### METODOLOGÍA

#### Estrategia de búsqueda

La búsqueda para la realización de este trabajo se realizó durante los meses de junio a octubre de 2022 en las bases de datos de PubMed, Cochrane Library y PEDro. La última búsqueda se realizó el 13/10/2022.

Las palabras claves utilizadas en la búsqueda fueron: "Delayed onset muscle soreness", "massage", "stretching" y "cryotherapy". Estos descriptores se combinaron entre sí utilizando el operador "AND".

En todas las bases de datos se realizó el mismo tipo de búsqueda con esos términos (Tabla 1).

#### Criterios de selección

Los artículos seleccionados para la revisión fueron sometidos a una evaluación de su calidad utilizando la escala PEDro.

La Escala PEDro es un medio para valorar la calidad de los ensayos clínicos y las intervenciones de fisioterapia ayudando a su vez a clasificarlos en la base de datos "Physiotherapy Evidence Database" o PEDro.

La escala PEDro está constituida por 11 ítems. Cada ítem (excepto el primero, que a diferencia del resto tiene validez externa) contribuye con un punto al total de la puntuación (0-10 puntos) y valoran los aspectos del ensayo que favorecen a su calidad y validez, así como la correcta inclusión de la información estadística.

Los estudios con una puntuación igual o mayor a 5 en esta escala son calificados como de alta calidad metodológica y bajo riesgo de sesgo<sup>10</sup>.

Tabla 1. Resultados de la búsqueda bibliográfica.

	TÉRMINOS	RESULTADOS
PUBMED	"DELAYED ONSET MUSCLE SORENESS" AND "MASSAGE"	3
	"DELAYED ONSET MUSCLE SORENESS" AND "STRETCHING"	3
	"DELAYED ONSET MUSCLE SORENESS" AND "CRYOTHERAPY"	2
COCHRANE LIBRARY	"DELAYED ONSET MUSCLE SORENESS" AND "MASSAGE"	15
	"DELAYED ONSET MUSCLE SORENESS" AND "STRETCHING"	21
	"DELAYED ONSET MUSCLE SORENESS" AND "CRYOTHERAPY"	9
PEDRO	"DELAYED ONSET MUSCLE SORENESS" AND "MASSAGE"	3
	"DELAYED ONSET MUSCLE SORENESS" AND "STRETCHING"	6
	"DELAYED ONSET MUSCLE SORENESS" AND "CRYOTHERAPY"	2
	<b>TOTAL</b>	<b>64</b>

Tabla 2. Puntuación con la escala PEDro.

ESTUDIOS	PUNTUACIÓN
Romero-Moraleda et al. 2019	5/10
Kerautre et al. 2021	8/10
Visconti et al. 2020	4/10
Medeiros et al. 2020	7/10
Akehurst et al. 2021	7/10
Sohail et al. 2021	6/10
Siqueira et al. 2018	6/10
Hohenauer et al. 2019	5/10
Fakhro et al. 2022	7/10
Guo et al. 2022	4/10
Malmir et al. 2017	6/10
Doungkalsa et al. 2018	5/10

La puntuación obtenida por la escala PEDro en el análisis de los diferentes estudios que se incluyeron en esta revisión con un valor máximo de 8 y un mínimo de 4 (Tabla 2).

### Criterios de inclusión

Los artículos seleccionados para la realización de este trabajo siguen los siguientes criterios de inclusión:

- Estudios clínicos aleatorizados.

- Aquellos estudios en los que incluyeran como terapia física los masajes realizados por un terapeuta o como automasaje con el foam roller.
- Aquellos estudios en los que incluyeran como terapia física los estiramientos.
- Aquellos estudios en los que incluyeran como terapia física la crioterapia.
- Estudios de los últimos 5 años.
- Con sujetos incluidos de cualquier sexo sin límite de edad, deportistas o no.
- Artículos en inglés o en español.
- Artículos que se pudiesen descargar de forma gratuita.

### Criterios de exclusión

No se incluyeron en el presente trabajo aquellos estudios que no cumpliesen todos los criterios de inclusión.

### Selección de artículos

Tras la búsqueda realizada en las tres bases de datos (PubMed, Cochrane Library y PEDro) se encontraron un total de 64 artículos que hacían referencia al tema elegido. Después de aplicar los criterios de selección y el análisis de estos, se rechazaron 52 por no cumplir los criterios de inclusión o por estar duplicados, quedando finalmente 12 estudios válidos para realizar su análisis.

En PubMed se encontraron un total de 9 artículos de los cuales 3 corresponden a la búsqueda con los términos

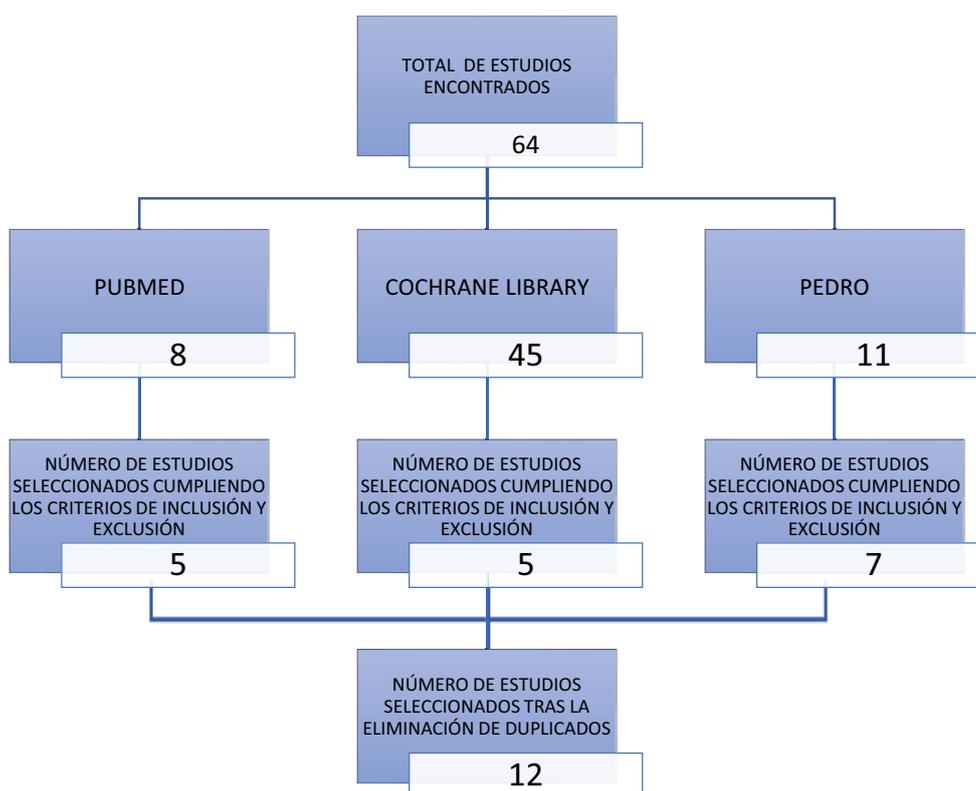


Figura 4. Selección de estudios.

“delayed onset muscle soreness and massage”; 3 a la búsqueda con los términos “delayed onset muscle soreness and stretching” y, por último, 2 más que corresponden a la búsqueda con los términos “delayed onset muscle soreness and cryotherapy”. De todos ellos, sólo 5 se ajustaron a los criterios y se eligieron para la revisión.

En Cochrane Library se encontraron un total de 45 artículos de los cuales 15 corresponden a la búsqueda con los términos “delayed onset muscle soreness and massage”; 21 a la búsqueda con los términos “delayed onset muscle soreness and stretching” y, por último, 9 más que corresponden a la búsqueda con los términos “delayed onset muscle soreness and cryotherapy”. De todos ellos, sólo 5 se ajustaron a los criterios y se eligieron para la revisión.

En PEDro se encontraron un total de 11 artículos de los cuales 3 corresponden a la búsqueda con los términos “delayed onset muscle soreness and massage”; 6 a la búsqueda con los términos “delayed onset muscle soreness and stretching” y, por último, 2 más que corresponden a la búsqueda con los términos “delayed onset muscle soreness and cryotherapy”. De todos ellos, sólo 7 se ajustaron a los criterios y de esos, 5 estaban duplicados. Por lo tanto, se escogieron 2 para la revisión.

Para la selección de estudios (Figura 4) se parten de 64 artículos tras la búsqueda realizada y se incluyen finalmente 12 ensayos clínicos para la revisión.

**RESULTADOS**

Según el tipo de terapia aplicada los 12 artículos seleccionados se clasificaron en 3 grupos para un mejor análisis:

**Masaje**

Dentro de la terapia de masaje se encontraron 4 estudios válidos: 3 de ellos utilizaban la técnica de foam roller y 1 utilizaba masaje manual.

Romero-Moraleda et al. 2019<sup>11</sup> realizaron un ensayo clínico aleatorizado con el objetivo de comparar los efectos entre el foam roller con y sin vibración en la EVA, el PPT, la SmO2, SCM y el ROM en cadera y rodilla después de provocar daño muscular a través de ejercicio agudo excéntrico utilizando un volante de inercia.

En el estudio participaron 38 individuos sanos (32 hombres y 6 mujeres) de entre 19 y 25 años. Los criterios de inclusión fueron:

- No sufrir ningún trastorno musculoesquelético
- Haberse mantenido activos físicamente durante el año anterior al estudio.
- Abstenerse de ejercicio no acostumbrado
- No tomar medicamentos o suplementos dietéticos durante 72 horas antes de las mediciones de referencia, durante el período experimental y post tratamiento.

Los participantes calentaron durante 5 minutos en una cinta de correr al 50-60% de la frecuencia cardíaca y realizaron estiramientos dinámicos antes de iniciar el protocolo. Inmediatamente después del calentamiento realizaron 10 series de 10 repeticiones de sentadillas paralelas utilizando un volante de entrenamiento sin gravedad con 2 minutos de recuperación entre series.

El Grupo control realizó un protocolo de masaje usando un foam roller durante 1 minuto, descansando 30 segundos y luego lo repitieron de nuevo durante 5 series y el grupo experimental realizaron el mismo proceso, pero con un foam roller con vibración (frecuencia proporcionada por el dispositivo: 18 Hz).

Se realizaron unas mediciones iniciales, unas de pretratamiento y unas de post tratamiento para valorar el DMT y la intensidad de dolor percibido con la EVA, el PPT, la SmO2, SCM y el ROM de la rodilla (Figura 5).

Los datos de los participantes no revelaron diferencias significativas en edad, altura, peso, altura o días de entrenamiento por semana.

Los resultados sugieren que la terapia de foam roller con vibración logró mayores efectos a corto plazo en la percepción del DMT y en la extensión pasiva de la cadera. Ambos protocolos fueron efectivos para mejorar el PPT, SmO2, SCM y ROM de la articulación de la rodilla.

Kerautre et al. 2021<sup>12</sup> realizaron un ensayo clínico aleatorizado cruzado con el objetivo de examinar los efectos del foam roller en un protocolo de entrenamiento de resistencia.

En el estudio participaron 14 individuos sanos y físicamente activos (8 hombres y 6 mujeres) con una edad media de 25,9 años (± 2,6). Los criterios de inclusión fueron:

- Tener la práctica habitual de masaje con foam roller (10 minutos de rutina, 2-3 veces por semana, durante los últimos 6 meses)

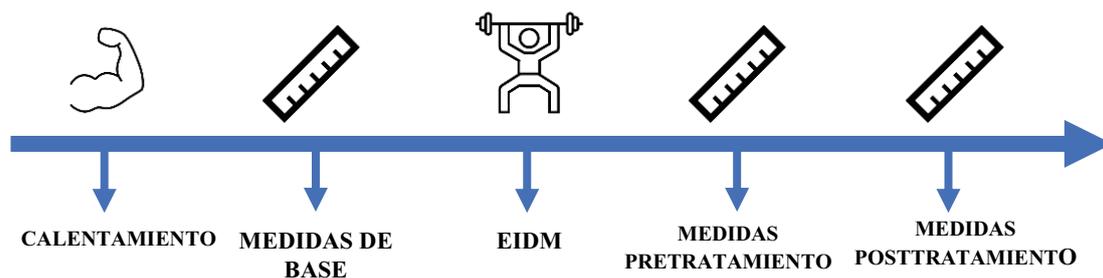


Figura 5. Diagrama flujo.

- Practicar regularmente Crossfit (una experiencia mínima de un año en la práctica de levantamiento de pesas).

El experimento se programó en un lapso de 30 días consecutivos. El diseño experimental involucró una sesión de familiarización, seguida de dos sesiones experimentales separadas por 10 días consecutivos. Los participantes recibieron instrucciones de no participar en ningún entrenamiento de resistencia con ejercicios extenuantes entre la familiarización y las sesiones experimentales. Desde pocos consecutivos, se les permitió mantener su práctica regular de levantamiento de pesas en niveles de mantenimiento.

La sesión de familiarización tuvo lugar 7 días antes de la primera sesión experimental, y se utilizó para recopilar datos demográficos. Los participantes completaron una rutina de calentamiento que consiste en 5 minutos de saltar la cuerda a su propio ritmo, seguidos de 5 minutos de estiramientos dinámicos destinados a mejorar la movilidad articular.

A cada participante se le pidió que realizara una sentadilla profunda máxima con barra vacía, respetando las reglas técnicas de la federación Internacional de levantamiento de pesas. Una vez que se alcanzó la máxima, la distancia se materializó con una banda elástica, paralela al suelo para garantizar la interindividual reproducibilidad de cada repetición en las dos sesiones. Luego, los participantes realizaron sentadillas con peso incremental, hasta su máximo de 3 a 5 repeticiones. La última parte de la familiarización consistió en la práctica de automasaje con un foam roller de alta densidad. El experimentador primero demostró y verbalizó las instrucciones en cuanto a tiempo, nivel de presión y duración para cada zona de masaje.

Después de un calentamiento estandarizado, los participantes realizaron 10 series de 10 repeticiones de sentadilla trasera con un peso establecido en el 50 % de la estimación individual (Figura 6). Se asignaron 2 minutos para la recu-

peración entre series. Las sentadillas traseras se realizaron usando un tempo de "2111" (2 segundos asignados a la fase excéntrica, 1 segundos de pausa en posición de sentadilla profunda, 1 s para la fase concéntrica y 1 segundos de pausa entre repeticiones).

Durante los intervalos destinados a la recuperación entre series se pidió a los participantes del grupo control que permanecieran pasivos en una posición sentada y cómoda y a los participantes del grupo experimental que realizaran la rutina de masaje con el foam roller: Rodar el foam roller por cada zona de los cuádriceps, es decir, medial, lateral y externa (desde la EIAS hasta la parte superior de la rótula), a un ritmo de 15 latidos por minuto. Cada zona de los cuádriceps se masajeó durante 10 segundos. Esto representa una duración efectiva de 30 segundos.

Se realizaron unas medidas previas a la prueba, seguidas de la intervención, y luego se tomaron medidas posteriores a la prueba, donde se valoraron la carga total de trabajo, la potencia concéntrica, la circunferencia del muslo, la tasa de esfuerzo percibido y el DMT con la EVA. Las medidas de DMT se recogieron antes y después del protocolo de entrenamiento de fuerza, 24, 48, 72, 96 y 120 horas después de su finalización.

El foam roller se asoció con una reducción de la carga de trabajo total (-11,6%), de la potencia concéntrica (-5,1%) y un aumento en el esfuerzo percibido en comparación con el grupo control ( $p < 0,05$ ). También se obtuvo una reducción de la circunferencia del muslo después del protocolo de resistencia, que indica una reducción de la inflamación muscular y una reducción del DMT de 24 a 120 horas post entrenamiento ( $p < 0,001$ ).

Estos hallazgos respaldan que el masaje con el foam roller dificulta el rendimiento y aumenta la percepción del es-



Figura 6. Sentadilla trasera<sup>12</sup>.

fuerzo. Esta terapia puede no ser adecuada para maximizar la intensidad del entrenamiento.

Visconti et al. 2020<sup>13</sup> realizaron un estudio clínico aleatorizado con 51 participantes masculinos, todos eran esquiadores que participaron en el 18 Millet Tour du Rutor Extreme (Arvier, Italia) y todos tenían DMT en miembros inferiores. Este estudio tuvo como objetivo comparar la efectividad clínica de la diatermia de onda larga, diatermia de onda larga simulado y masaje manual en los sujetos con DMT de miembros inferiores.

Los participantes fueron tratados durante su tiempo de descanso entre etapas mientras estaban experimentando la fase pico de DMT. Los sujetos que se quejaron de trastornos musculoesqueléticos o problemas generales de salud que no fuese DMT fueron excluidos en este experimento.

Los individuos fueron divididos aleatoriamente en tres grupos: Un grupo fue tratado con masaje manual, otro grupo fue tratado con diatermia y otro grupo con diatermia simulada.

Los participantes asignados al grupo de masaje manual fueron tratados por estudiantes de fisioterapia con masaje "effleurage" de 10 minutos sin dolor en ambas extremidades, con especial énfasis en las áreas reportadas con DMT.

Los participantes asignados al grupo de diatermia fueron tratados durante 10 minutos sobre las zonas sintomáticas con el dispositivo en el modo capacitivo (750 kHz).

Por último, los participantes asignados al grupo de diatermia simulada fueron tratados como el grupo anterior, pero la máquina se encendió durante 10 segundos para proporcionar calor y luego se apagó por el resto de la sesión de tratamiento (Figura 7).

A cada sujeto se le pidió que respondiera un NRS antes y después de recibir el tratamiento y un PGIC después del tratamiento.

No se observaron diferencias clínicamente relevantes con respecto a la variabilidad del valor NRS entre diatermia real, la simulada y los grupos de masaje manual. Se observaron diferencias en las puntuaciones de la PGIC.

Medeiros et al. 2020<sup>14</sup> realizaron un ensayo clínico aleatorizado con el propósito de evaluar los efectos de una única sesión de masaje con foam roller en la recuperación muscular, después de un protocolo de ejercicio para inducir daño muscular. Participaron 36 varones sanos físicamente activos con una media de edad de 21,1 años (± 2,1 años). De entre los criterios de inclusión están:

- No tener experiencia en el masaje con foam roller.
- No haber participado en programas de ejercicios de resistencia en los últimos seis meses.

El estudio consistió en una primera fase de familiarización para introducir los procedimientos de estudio, medidas antropométricas y la determinación de la presión mecánica a aplicar. Siete días después, todos los participantes realizaron un protocolo de ejercicios para inducir daño muscular: Cuatro series de seis repeticiones de contracción excéntrica máxima de los flexores del codo dominante a 90 °/s, con 90 segundos de descanso entre series. Las contracciones excéntricas se ejecutaron de 60 a 170° utilizando un dinamómetro isocinético. Entre cada contracción, el brazo se reposicionó pasivamente en 60°. Posteriormente los participantes fueron asignados aleatoriamente a uno de tres grupos creados: Un grupo control, un grupo experimental que utilizara el foam roller y un grupo experimental simulado.

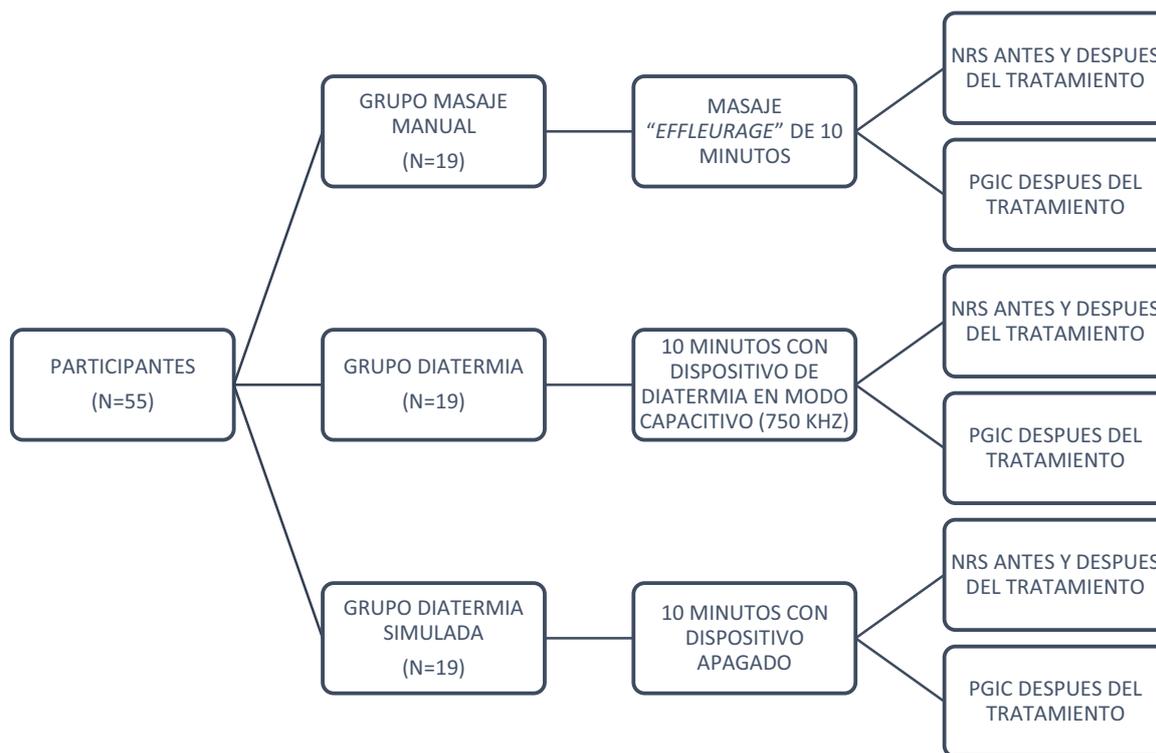


Figura 7. Diagrama de flujo.



Figura 8. Foam roller con Bluetooth<sup>14</sup>.

El grupo experimental que recibió el masaje lo hizo con un foam roller diseñado a medida que permite mantener los mismos parámetros mediante unos medidores de tensión fijados a la varilla del rodillo para transmitir la señal a través de Bluetooth a la computadora (Figura 8).

El masaje simulado se aplicó durante 5 minutos utilizando una sonda de ultrasonido, que estaba apagada.

Se realizaron una serie de evaluaciones y mediciones antes y después del ejercicio y a las 24, 48 y 72 horas tras él. En ellas se valoraron el DMT del bíceps braquial con la NRS, el ROM, el grosor muscular del codo y la CIVM de los flexores del codo.

No hubo efectos significativos en las valoraciones de la CIVM ( $p = 0,090$ ), el grosor muscular ( $p = 0,028$ ) y el ROM ( $p = 0,416$ ) de los flexores del codo respecto al tiempo.

El DMT se recuperó a las 72 horas en el grupo tratado con foam roller ( $p < 0,001$ ) y el control ( $p < 0,001$ ), mientras que el grupo simulado no se recuperó del DMT a lo largo de 72 horas ( $p < 0,001$ ). Tampoco hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en el DMT en ningún tiempo ( $p > 0,05$ ).

En resumen, una sola sesión con foam roller aplicada en flexores de codo no tuvo efecto en la recuperación de CIVM, inflamación muscular, ROM y DMT.

### Estiramientos

Dentro de la terapia de masaje se encontraron 2 estudios válidos: Uno de ellos utiliza un protocolo de estiramientos estáticos y el segundo utiliza el estiramiento FNP.

Akehurst et al. 2021<sup>15</sup> realizaron un ensayo clínico aleatorizado donde participaron 22 jugadores de hockey de élite (14 hombres y 8 mujeres) con el objetivo de valorar la terapia vibratoria en el DMT, con un protocolo de estiramientos estáticos. Los criterios de exclusión fueron:

- Tener una lesión preexistente, enfermedad sistémica, enfermedad muscular o cirugía previa en la parte inferior miembro.
- No prestación del consentimiento.

Los participantes fueron asignados al azar al grupo de intervención o al control. Todos ellos realizaron un protocolo de ejercicios excéntricos estándar y, tras ello, se sometieron al mismo procedimiento de prueba a las 24, 48, 72 horas y a la semana.

Todos los sujetos comenzaron con un calentamiento previo consistente en 5 minutos de bicicleta estática a 70 revoluciones por minuto con resistencia cero. Después del calentamiento, se evaluó el dolor percibido en la zona del cuádriceps con la EVA y la tensión del cuádriceps midiendo la distancia entre el talón y las nalgas (cm.) durante un estiramiento máximo del grupo muscular sin usar la mano como ayuda.

Posteriormente realizaron el protocolo de ejercicios excéntricos para provocar DMT. Éstos consistieron en efectuar 4 series de 10 repeticiones de extensiones de rodilla, sentados en una máquina específica para ese ejercicio, al 60 % de la resistencia máxima de cada sujeto a menos que la fatiga lo impida. El ejercicio fue cronometrado en la fase excéntrica hasta completarse en 6 segundos y la fase concéntrica se ejecutaba lo más rápido posible.

Tras este protocolo, el grupo de intervención utilizó una máquina de vibraciones a baja frecuencia (30 Hz) con una amplitud de 4 mm donde cada participante completó tres series de 2 minutos cada una, con 2 minutos de descanso entre series. El primer minuto de cada set fue gastado con 30 segundos estirando el cuádriceps derecho y 30 segundos con el cuádriceps izquierdo (Figura 9). El segundo minuto lo pasaron en cuclillas con flexión de rodilla de 90° con las rodillas sobre los pies y la espalda mantenida en una posición neutra (Figura 10).



Figura 9. Estiramiento cuádriceps sobre máquina de vibraciones.<sup>15</sup>



Figura 10. Cuclillas sobre máquina de vibraciones<sup>15</sup>.

El grupo de control realizó los mismos estiramientos junto al grupo de intervención simultáneamente, pero en ausencia de las vibraciones.

Se evaluó el dolor percibido en la zona del cuádriceps con la EVA y la tensión del cuádriceps a las 24, 48, 72 horas y a la semana.

Los participantes que recibieron la terapia vibratoria tuvieron reducciones significativas tanto en el DMT ( $p = 0.04$ ) como en la tensión del cuádriceps ( $p = 0.02$ ) en comparación con la terapia de estiramientos solamente.

Como conclusión muestran que los estiramientos con la terapia vibratoria post ejercicio es efectiva en jugadores de hockey de élite para reducir el DMT después del ejercicio excéntrico. Exponen que los deportistas de élite en deportes de múltiples sprints están en riesgo de DMT durante el entrenamiento y la competencia, por ello, su reducción podría contribuir a reducción del riesgo de lesiones y mejora del rendimiento. Esta modalidad de tratamiento es favorable porque se puede incorporar con una interrupción mínima en la sección de recuperación de los regímenes de entrenamiento existentes. Estos hallazgos también pueden extrapolarse a otros deportes de multisprint.

Sohail et al. 2021<sup>16</sup> realizaron un ensayo clínico aleatorizado con el objetivo de evaluar la efectividad de la FNP y el estiramiento estático para aliviar el dolor, aumentar el ROM y mejorar la discapacidad funcional en corredores que padecen DMT en los músculos de la pantorrilla.

Participaron 48 sujetos con edades comprendidas entre 18 y 45 años. Como criterios de inclusión se requería:

- Tener DMT en los músculos de la pantorrilla.

- No padecer enfermedades musculoesqueléticas conocidas, con calificación del dolor de 3 a 8 en la NRS y puntuación en la LEFS en el ROM 26 a 79.
- Pacientes que tomaban medicamentos antiinflamatorios o analgésicos se excluyeron del estudio, por lo que no hubo un período de lavado.

Los sujetos seleccionados fueron asignados al azar en tres grupos con 16 pacientes en cada grupo. El grupo A fue el grupo de estiramiento estático, el grupo B fue el grupo de estiramiento con la técnica de FNP, mientras que el grupo C fue el grupo de control pasivo.

Los grupos de tratamiento siguieron el plan de intervención; mientras que el grupo de control pasivo no recibió ninguna intervención para evaluar el fenómeno de la recuperación natural.

El grupo A realizó estiramientos estáticos de los músculos de la pantorrilla; 10 repeticiones con un período de descanso de 10 segundos, dos veces al día durante 5 días, manteniendo cada estiramiento durante 30 segundos.

- *Estiramiento del gastrocnemio:* El paciente coloca la pierna no estirada hacia adelante mientras mantiene el talón de la otra pierna en el suelo. El paciente cambió el peso del cuerpo sobre la pierna delantera hasta que surgió la sensación de una leve molestia. La rodilla de la pierna estirada se mantuvo extendida para el estiramiento del gastrocnemio.

- *Estiramiento del sóleo:* Se repitió el mismo procedimiento, excepto que la posición del paciente fue con una ligera flexión de la rodilla en lugar de una extensión de la rodilla.

El grupo B recibió estiramiento FNP de mantener-relajarse-mantener; la fase de espera de 8 segundos y la fase de relajación de 10 segundos realizaron 15 repeticiones en una serie durante 5 días. En el estiramiento FNP, el músculo de la pantorrilla que restringe el rango se elongó hasta el punto de restricción al principio y luego se aplicó un estiramiento, seguido de una contracción isométrica de rango final durante el tiempo establecido, seguido de una relajación voluntaria de los músculos de la pantorrilla tensos. Por último, el terapeuta movió pasivamente la extremidad al nuevo rango.

El grupo C (grupo de control pasivo) no recibió ninguna intervención. La violación del protocolo se trató con análisis por intención de tratar. Se pidió a todos los participantes que dejaran de participar en actividades relacionadas con las extremidades inferiores.

Se seleccionaron la EVA, goniómetro y la LEFS como medidas de resultado. Se utilizó un goniómetro universal para medir el ROM del tobillo en posición supina. LEFS se utilizó para medir la función de las extremidades inferiores.

Se tomaron medidas de EVA y goniometría antes y después del tratamiento durante 5 días consecutivos. LEFS se evaluó una vez al día durante 5 días. Los participantes reclutados fueron seguidos durante 5 días consecutivos después de cada 24 horas. Posteriormente no hubo período de observación ni de evaluación.

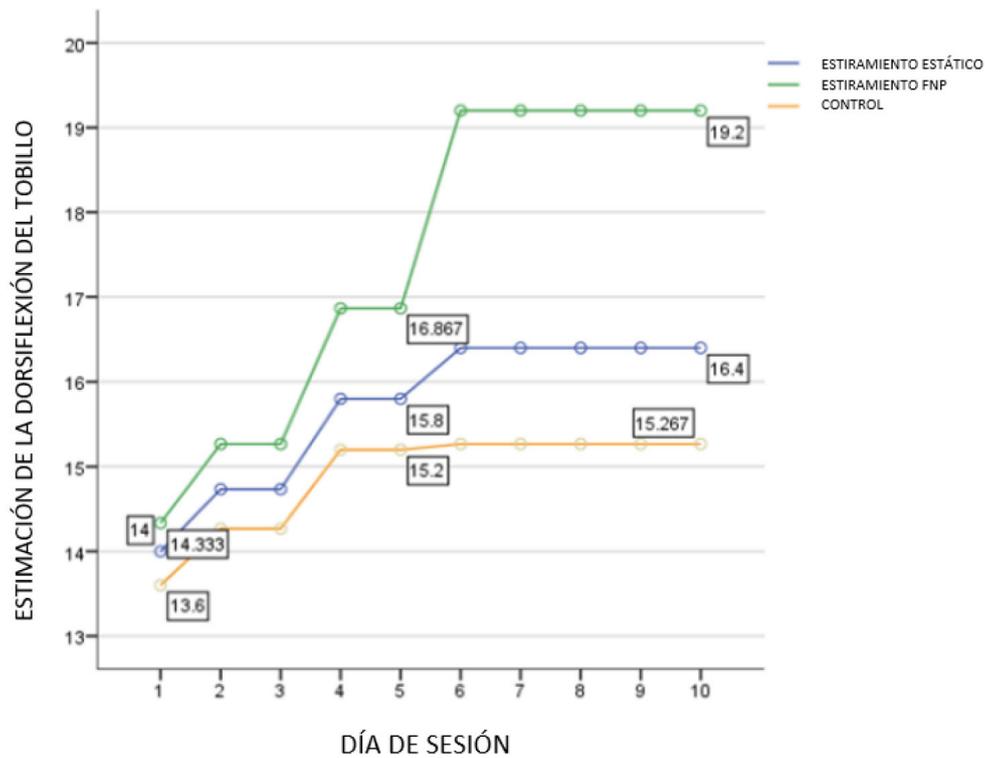


Figura 11. Gráfico sobre la mejora del ROM del tobillo<sup>16</sup>.

Se demostró una mejora significativa en todas las medidas de resultado incluido el dolor, el ROM (Figura 11) y la LEFS a lo largo de los 5 días de tratamiento en sujetos de los 3 grupos con  $p < 0,05$ . El grupo con el protocolo de estiramientos estáticos mejoró en todas las medidas de resultados respecto al grupo control, pero la mejora más significativa se observó en el grupo FNP.

Concluyen que el estiramiento FNP ha demostrado ser relativamente más efectivo que el estiramiento estático para reducir el dolor y mejorar el ROM y las puntuaciones de la LEFS en corredores que padecen DMT en los músculos de la pantorrilla.

### Crioterapia

En el caso de la terapia con frío, se encontraron 6 estudios válidos: todos ellos utilizaban la crioterapia en alguna de sus formas, o bien en inmersión total, parcial o con aire pulsado.

Siqueira et al. 2018<sup>17</sup> realizaron un estudio clínico aleatorizado con 30 participantes que se repartieron en dos grupos: Un grupo de control ( $n=15$ ) y un grupo de inversión en agua fría ( $n=15$ ). La inclusión en el estudio requería:

- Que los participantes fueran hombres físicamente activos.
- Que practicaran de leve a moderada intensidad de actividades aeróbicas y/o deportes recreativos 2-3 veces por semana.

Los participantes fueron excluidos si:

- Habían participado en entrenamiento de fuerza regular o intensivo ejercicio pliométrico durante los últimos 3 meses.

- Respondieron "sí" a cualquier PAR-Q.
- Tenía alguna enfermedad inflamatoria o había tomado algún medicamento antiinflamatorio durante las últimas 4 semanas.
- Tenía antecedentes de reacciones adversas a las bajas temperaturas.
- Tenía un pliegue cutáneo en el muslo mayor que 20 mm, ya que la cantidad de tejido adiposo afecta el enfriamiento intramuscular.
- Tenían un torque extensor de la rodilla menor que 185 Nm, con el fin de conseguir valores apareados entre los participantes.

El objetivo de este estudio fue investigar los efectos de múltiples CWI en la función muscular, marcadores de daño muscular, inflamación sistémica y la ECM después del EIMD.

Los participantes visitaron el laboratorio, donde se realizaba el estudio en siete ocasiones. La primera visita consistió en realizar medidas antropométricas y la familiarización con los procedimientos experimentales.

De 3 a 7 días después de la familiarización, los participantes realizaron un protocolo de para inducir el daño muscular, que consistió en cinco series de 20 saltos desde una caja de 60 cm. de altura con dos minutos de descanso entre series. Después de dejarse caer de la caja y aterrizar en el suelo, los participantes recibieron instrucciones de realizar un salto vertical explosivo máximo y luego aterrizar en el suelo.

El protocolo de CWI se aplicó 10 minutos después del EIMD y cada 24 horas a partir de entonces durante los siguientes

tes tres días. En total, los participantes completaron cuatro períodos de inmersión a  $10 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$  durante 20 minutos cada uno. Durante el proceso de enfriamiento, los participantes permanecieron sentados con las rodillas extendidas, mientras se sumergían hasta la cresta ilíaca, asegurando que los miembros inferiores se sumergieron completamente en el baño de agua. Los participantes fueron instruidos para hacer movimientos con sus piernas cada 2 minutos para prevenir la formación de la capa límite más cálida de agua que se forma inmediatamente que rodea la piel.

Los participantes del grupo de control permanecieron cómodamente sentados a temperatura ambiente ( $21 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ ) durante los períodos correspondientes de las sesiones de CWI.

Para investigar los efectos de múltiples inmersiones en agua fría, durante las primeras 72 horas después de EIMD se hicieron las siguientes evaluaciones:

- Valuación por ultrasonido
- Extracción de sangre
- DMT durante la tarea de pararse y sentarse
- DMT durante la CIVM
- SCM

Estas valoraciones se repitieron: Antes del ejercicio (Pre), e inmediatamente (Post), 24, 48, 72, 96 y 168 horas después del ejercicio. El DMT se valoró con la EVA y no se midió en Post, ya que aumenta varias horas después del ejercicio. Las muestras de sangre fueron no se recogieron en Post y 96 h, para limitar el número de medidas invasivas (Figura 12).

No obtuvieron una interacción significativa de tiempo por grupo para la fuerza muscular, la recuperación de la altura del salto vertical y la actividad de la MMP-2 ( $p > 0,05$ ). A las 24 horas, el espesor muscular del grupo CWI volvió a sus valores normales y fue menor que el control ( $p = 0,04$ ). El DMT

volvió a la normalidad a las 168 horas para el grupo CWI ( $p = 0,109$ ) pero no para el control ( $p = 0,008$ ). A las 168 horas, la CK mostró una diferencia de grupos por tiempo con un pico mayor para el grupo de control ( $p = 0,016$ ).

En resumen, múltiples inmersiones en agua fría fueron efectivas para atenuar los marcadores indirectos del daño muscular, como DMT, el grosor muscular y la actividad de la CK. Sin embargo, esta estrategia de recuperación parece ser ineficaz en la inflamación sistémica, marcadores de ECM y recuperación de la función muscular. Por lo tanto, el uso de múltiples CWI podría ser recomendado como una estrategia que puede reducir el daño muscular después de los ejercicios, pero sin la expectativa de mejorar la recuperación entre sesiones de entrenamiento o eventos competitivos.

Hohenauer et al. 2019<sup>18</sup> realizaron un ensayo clínico aleatorizado donde se estudiaron los efectos fisiológicos y variables de recuperación en la CWI, CCP, o un control pasivo (CON) después de realizar EIDM.

Un total de 30 mujeres físicamente activas con una media de edad de  $22,5 (\pm 2,7 \text{ años})$  fueron reclutadas para este estudio. Dos participantes en del grupo CON no completaron el estudio por enfermedad. Los conjuntos de datos de los dos abandonos fueron excluidos de todos los análisis, sin afectar al estudio.

El estudio se completó cinco días experimentales. El primer día, los participantes se familiarizaron con el procedimiento de CIVM reducida y rendimiento de VJP. En el segundo día experimental (7 días después), las participantes fueron asignadas al azar en el grupo CCP, CWI o CON.

Tras ello, todas realizaron el protocolo para inducir daño muscular en los músculos extensores de la rodilla que consistió en realizar 100 saltos desde una caja con una altura de 0,6 m (5 series de 20 saltos con un descanso de 2 minutos entre series).

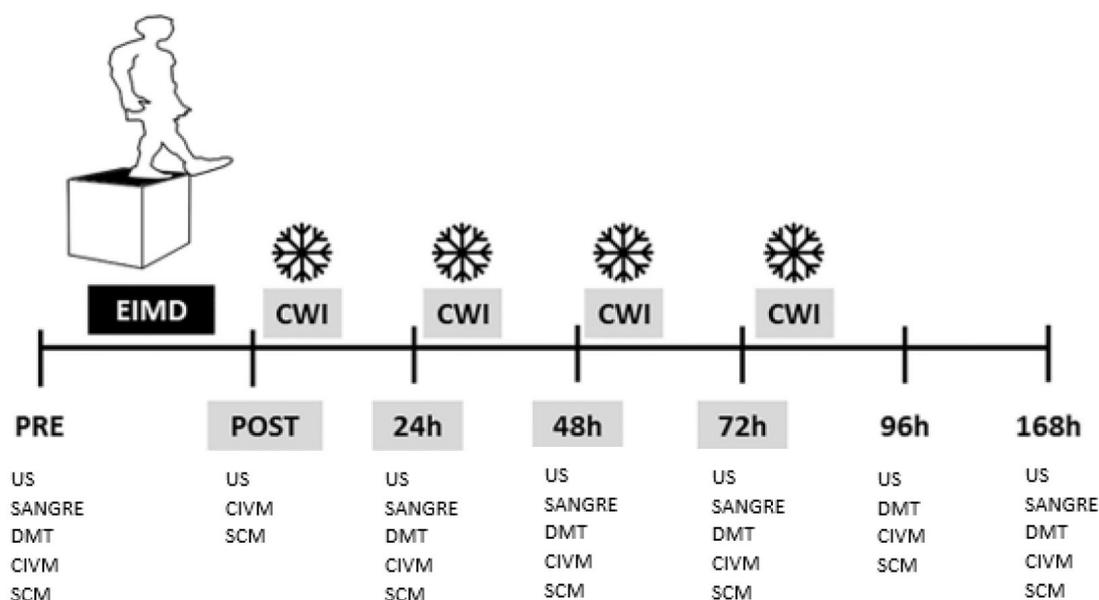


Figura 12. Diseño del programa experimental<sup>17</sup>.

Posteriormente, el grupo CCP fue entrando en la criocabina expuesta a nitrógeno líquido vaporizado durante 30 segundos a  $-60^{\circ}\text{C}$  y luego durante 2 minutos a  $-135^{\circ}\text{C}$ . Todas las participantes usaron bikinis y zapatos resistentes al frío.

El grupo CWI se sumergió hasta el nivel del esternón en una tina de plástico (altura: 85 cm, diámetro: 75 cm) con agua fría ( $10^{\circ}\text{C}$ ) durante 10 minutos.

El grupo CON no recibió tratamiento y descansó en bikini en decúbito supino, durante 10 minutos.

Las variables fisiológicas medidas fueron SmO<sub>2</sub>, CVC, PAM y la temperatura de la piel. Estas variables siempre se evaluaron en posición supina antes, después y a intervalos de 10 minutos (hasta 60 minutos) después de los tratamientos. Las variables de recuperación medidas fueron DMT, inflamación muscular, VJP y MVIC. Estas variables fueron evaluadas antes, después de 60 minutos y en intervalos de 24 horas (hasta 72 horas) después de los tratamientos del día 2-5, siempre en el citado orden (Figura 13). Todas las variables fueron evaluadas por el mismo investigador.

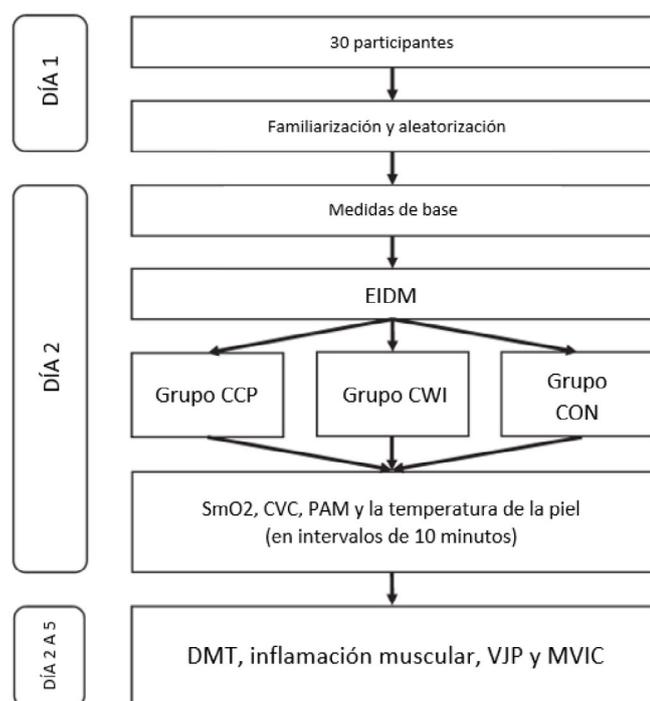


Figura 13. Diagrama de flujo<sup>18</sup>.

Se observó que SmO<sub>2</sub> fue menor en el grupo CCP y CWI en comparación con el grupo CON en todo el periodo de seguimiento de 60 minutos ( $p < 0,001$ ). CVC también fue menor en el grupo CCP y CWI en comparación con el grupo CON entre los 20 y 30 minutos del periodo de seguimiento ( $p < 0,05$ ). La temperatura media de la piel fue menor en CWI que en CCP entre los 10 y 40 minutos del periodo de seguimiento ( $p < 0,05$ ). La temperatura media de la piel fue mayor en CON en comparación con CWI hasta los 60 minutos y comparado con CCP hasta los 30 minutos ( $p < 0,05$ ). El DMT fue más bajo después de los protocolos de CCP y CWI en comparación con durante 72 horas ( $P < 0,05$ ), con ninguna diferencia entre los grupos. Respecto a la hinchazón, MVIC y VJP no hay diferencias entre los grupos principales.

En conclusión, el protocolo CWI provocó generalmente mayores efectos fisiológicos en comparación con CCP, mientras que ambas intervenciones fueron más efectivas que el grupo CON en la reducción del DMT en las mujeres, pero no tuvo ningún efecto sobre las medidas funcionales o la hinchazón.

Fakhro et al. 2022<sup>19</sup> realizaron un estudio clínico aleatorizado con el propósito de comparar los efectos de la TCWI con el masaje con hielo en el daño muscular, el rendimiento y el DMT.

Un total de 60 adultos (30 hombres y 30 mujeres) físicamente activos de entre 19 y 44 años fueron reclutados para participar en este estudio. Los criterios de exclusión fueron:

- Tener historial de fracturas graves, roturas meniscales o ligamentosas, sensibilidad al frío, enfermedades cardiopulmonares o inflamatorias
- Participar en ejercicios de fuerza y entrenamiento pliométrico

Los participantes fueron divididos aleatoriamente al grupo TCWI o al grupo IM. Se realizaron las mediciones iniciales y un calentamiento general de cinco minutos de trote de intensidad moderada, seguido de cinco minutos de ejercicio de resistencia muscular con una carga ligera de 15 kg en 10 repeticiones.

Posteriormente, el protocolo de daño muscular consistió en cinco series de 20 saltos desde un cajón e 60 cm de altura con 2 minutos de descanso entre series. Después de cada caída desde la caja y aterrizaje en el piso, los participantes fueron instruidos para realizar un máximo salto vertical explosivo hacia arriba y luego aterrizar en el suelo.

Los participantes asignados al grupo TCWI completaron una sesión de 15 minutos en agua fría con una temperatura de  $12^{\circ}\text{C}$ . Todos estaban sentados mientras sumergían todo su cuerpo en el agua excepto la cabeza y el cuello.

Los participantes del grupo IM se sentaron y se sometieron a un masaje local circular mediante el uso de un cubito de hielo. El masaje se aplicó durante 15 minutos sin presión adicional sobre la región de los muslos.

Las intervenciones fueron aplicadas por un fisioterapeuta calificado.

La evaluación consistió en una batería de pruebas que incluyeron CK sérica, una prueba de fuerza, SCM y EVA que

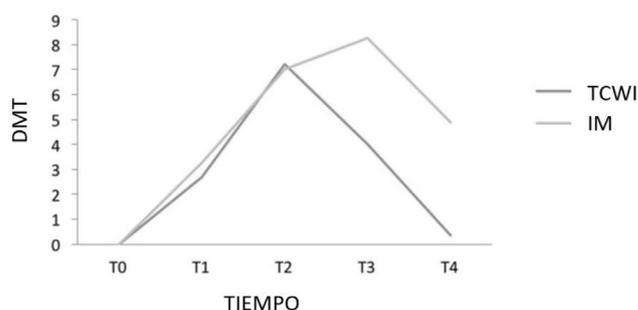


Figura 14. Gráfico de los valores del DMT<sup>19</sup>.

se realizaron para las mediciones de referencia y después del protocolo de daño muscular, a las 2, 24, 48 y 72 horas.

Los datos obtenidos mostraron que los valores séricos de CK alcanzaron su punto máximo a las 24 horas para ambos grupos. A las 72 horas, los valores séricos de CK cayeron a los valores iniciales en el grupo TCWI, mientras que permanecieron altos en el grupo de masaje con hielo. A las 72 horas, los valores de la prueba de fuerza, la prueba de CMJ y la EVA (Figura 14) se aproximaron a los valores iniciales solo en el total del grupo de CWI ( $p < 0,001$ ).

Como conclusión, exponen que la TCWI fue más eficaz en comparación con el masaje con hielo para mejorar valores de recuperación del EIMD. Por lo tanto, esta modalidad puede ser considerada durante la recuperación atlética para maximizar el rendimiento deportivo.

Guo et al. 2022<sup>20</sup> realizaron un estudio clínico aleatorizado con el objetivo de investigar los efectos de la CWI y la CWT en el esfuerzo autopercebido y dolor muscular de atletas de élite durante un entrenamiento de alta intensidad.

30 atletas masculinos de élite, con edades comprendidas entre 16 y 23 años, se dividieron aleatoriamente en tres grupos:

- Un grupo de control (C, n = 10)
- Un grupo de CWI (n = 10)
- Un grupo de CWT (n = 10)

El estudio comenzó con un protocolo de familiarización y tras cada entrenamiento diario, los participantes fueron expuestos a CWI (10 minutos a 10 °C) o CWT (4 ciclos de 2,5 minutos, alternativamente a 12 °C y 38 °C). El grupo de control solo realizó estiramientos simples sin ningún tratamiento adicional.

Se recogieron muestras de sangre para evaluar la interleucina sérica 6 (indicador del daño musculoesquelético) y la prostaglandina 2 (sustancia que causa dolor local en el músculo) y se valoró el esfuerzo autopercebido, y el dolor muscular con la EVA en 6 puntos del entrenamiento:

- Al inicio (B)
- Con carga ligera-1 (L1)
- Con carga pesada-1 (H1)
- Con carga media (M)
- Con carga pesada- 2 (H2)
- Con carga ligera-2 (L2)

El nivel de interleucina 6, el nivel de prostaglandina 2, el esfuerzo autopercebido y el dolor muscular del grupo C no fueron significativamente diferentes del grupo CWT. El nivel de interleucina 6 en el grupo CWI fue significativamente más bajo en el punto de tiempo de L1 y H2 en comparación con el grupo CWT. De manera similar, CWI redujo significativamente los niveles de prostaglandina 2 en M y L2. El esfuerzo autopercebido y el dolor muscular (Figura 15) no fueron significativamente diferentes en ambos grupos de intervención.

Concluyen que CWI puede ser más efectivo que CWT para reducir la inflamación de los marcadores en ciertos puntos de un ciclo de entrenamiento, pero parece que este efecto se puede inducir de una manera predecible.

Malmir et al. 2017<sup>21</sup> realizaron un estudio clínico aleatorizado con el objetivo de comparar los efectos del uso repetido de crioterapia y TENS en los signos y síntomas de DMT.

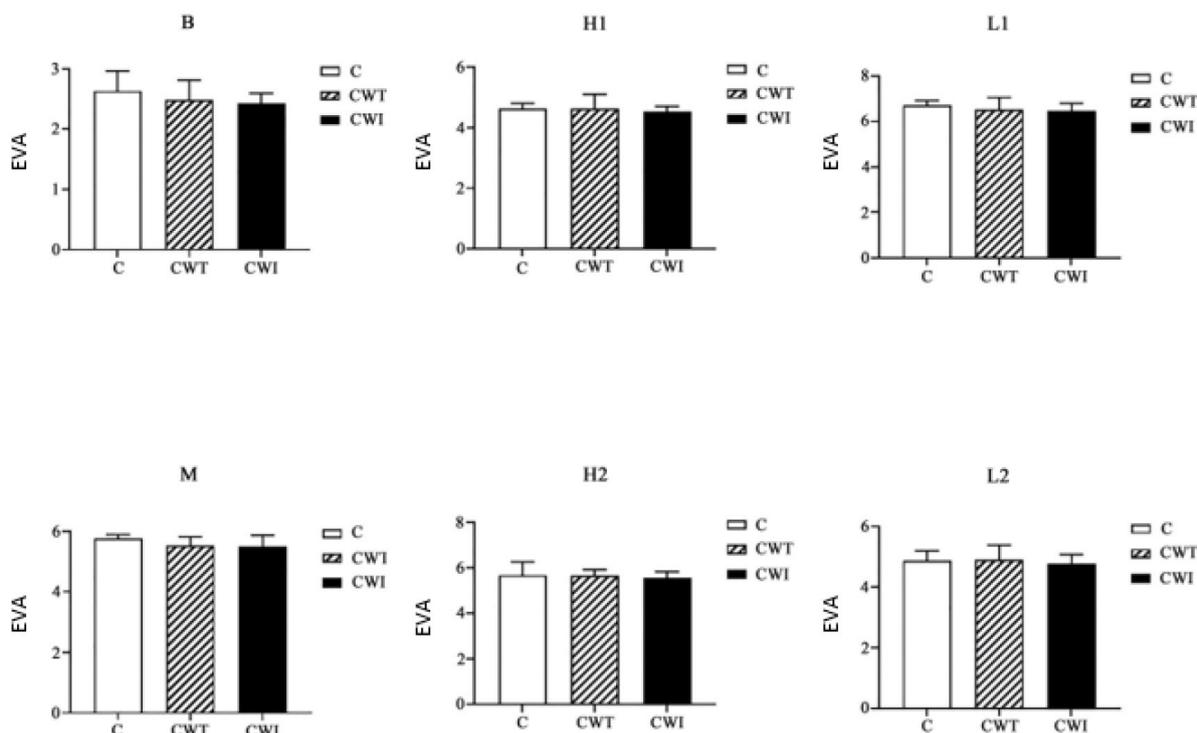


Figura 15. Evaluación del DMT en 6 puntos diferentes del estudio<sup>20</sup>.

Cuarenta y dos jugadores de fútbol varones amateurs sanos (edad:  $26 \pm 3$  años) participaron en el estudio. Fueron asignados aleatoriamente al grupo TENS, al de crioterapia o al control. Los criterios de inclusión fueron:

- No haber tenido lesiones en las extremidades inferiores durante el anterior año.
- No tener contraindicaciones para el uso de estimulación eléctrica o hielo.

Se valoró el dolor con la EVA, AROM de la extensión de la rodilla, la distancia de salto triple y la circunferencia del muslo antes, 24, 48 y 72 horas después del EIDM en el músculo isquiotibial dominante.

Se realizó un protocolo de EIDM para los músculos isquiotibiales de la extremidad inferior consistente en que cada participante, arrodillado en una camilla con la parte distal de las piernas fijas con una correa y las manos a los lados del cuerpo, tendría que inclinarse hacia adelante desde las rodillas, lo más lejos posible (Figura 16). Se le indicó que no doblara las articulaciones de la cadera ni la columna vertebral. De esta manera, los isquiotibiales tenían que controlar, de forma excéntrica, el descenso de los segmentos del muslo, la pelvis y el tronco como una palanca rígida. El procedimiento consistió en 12 series de 6 repeticiones. Se permitieron 10 segundos de descanso entre cada repetición y 2 minutos entre cada serie.



Figura 16. Protocolo EIMD<sup>21</sup>.

Al grupo de crioterapia se le colocó una toalla húmeda sobre el músculo isquiotibial. Sobre la toalla se colocó una bolsa con trozos de hielo y se cubrió todo con otra toalla. La intervención tuvo una duración de 20 minutos. El protocolo de crioterapia consistió en tres repeticiones diarias (intervalos de 8 horas) durante tres días consecutivos.

La estimulación nerviosa eléctrica transcutánea se aplicó con un par de electrodos de goma longitudinalmente en la parte más dolorosa de la unión músculo tendinosa de los isquiotibiales en el tercio inferior del músculo. Se pautó TENS una vez al día durante tres días consecutivos. La frecuencia, el ancho de pulso y la duración se establecieron en 110 Hz, 200  $\mu$ s y 20 minutos, respectivamente. Se aumentó la intensidad hasta el nivel sensorial, es decir, sin músculo contracción.

Los resultados muestran una diferencia significativa para la media de la intensidad del dolor entre la crioterapia y el grupo de control ( $p < 0,017$ ), pero, la media de la intensidad del dolor entre el grupo TENS y el grupo de crioterapia ( $p > 0,017$ ) y entre el grupo TENS y el grupo control ( $p > 0,017$ ) no fue significativamente diferente. Además, una comparación por pares mostró que esa media de la intensidad del dolor aumentó significativamente de manera progresiva después de inducir el DMT hasta 48 horas ( $p < 0.0125$ ) y comenzó a disminuir 72 horas después ( $p < 0.0125$ ).

Se encontró un efecto significativo del tiempo para AROM. Pero no se observó ningún efecto de interacción del grupo  $\times$  tiempo.

No hubo efecto significativo del tiempo o efecto de interacción de grupo  $\times$  tiempo para la medida de la circunferencia del muslo.

Se encontró un efecto significativo del tiempo para la distancia de triple salto, pero no hubo efecto significativo del grupo o efecto de interacción del grupo  $\times$  tiempo.

Concluyeron que solo la crioterapia podría disminuir la intensidad del dolor de forma permanente después de la EIDM en los isquiotibiales. El TENS puede disminuir el dolor, pero solo durante su aplicación. El ROM activo y distancia de triple salto, como medidas de función en las extremidades inferiores, no se vio afectada por la crioterapia o TENS. En comparación con investigaciones anteriores, el aumento de la frecuencia de aplicación de estas intervenciones no resultó en un mejor manejo de los signos y síntomas asociado con DMT.

Doungkula et al. 2018<sup>22</sup> realizaron un estudio clínico aleatorizados con el objetivo de investigar la efectividad de la crioterapia en la recuperación de DMT inducido por el ejercicio excéntrico.

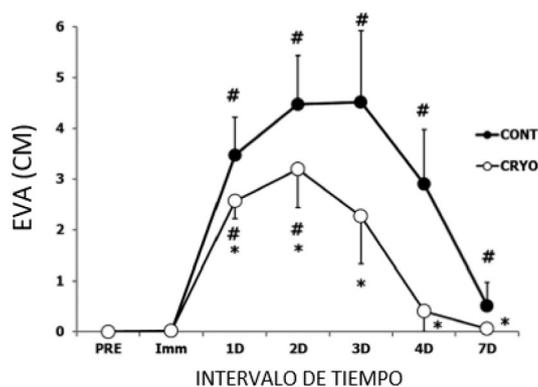
En el estudio participaron 32 hombres con edades comprendidas entre 18 y 25 años. Los criterios de inclusión requerían:

- No tener antecedentes de trastornos musculoesqueléticos o neurológicos del miembro superior.
- No haber participado en ninguna forma de entrenamiento de resistencia en las extremidades superiores durante los últimos 3 meses del período de tiempo.

Los participantes fueron asignados aleatoriamente al grupo de intervención de crioterapia con aire pulsado (grupo CRYO,  $n = 16$ ) y al grupo control (CONT,  $n = 16$ ).

El protocolo de EIDM consistió en realizar 3 series de 20 contracciones excéntricas máximas de los flexores del codo del brazo no dominante con 3 minutos de descanso entre cada serie.

Posteriormente, el grupo CRYO recibió 4 aplicaciones de crioterapia de 5 minutos cada una con un descanso de 1 minuto entre cada aplicación. El frío con aire pulsado ( $5\text{ }^{\circ}\text{C} - 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) se aplicó 2 cm por encima del tendón distal del bíceps braquial del brazo no dominante con movimientos verticales y horizontales y con una distancia de 5 cm mantenida entre la boquilla del tubo y piel.



\* valores significativos comparados con PRE ( $P < 0.05$ ), # valores significativos comparados entre grupos ( $P < 0.05$ ).

Figura 17. Gráfico de los cambios de EVA<sup>22</sup>.

Los participantes del grupo CONT descansaron en posición supina sin tratamiento de crioterapia y recibieron tratamiento general con consejos para descansar y no llevar ningún peso pesado.

Se realizaron un total de ocho medidas de resultado que incluyen puntuación de la EVA (Figura 17), CMB, PPT, ROM-FA del codo, ROM-FP del codo, ROM-EA del codo, ROM-EP del codo y un EIM de los flexores del codo. Las medidas se evaluaron repetidamente en 7 puntos diferentes: Al inicio del estudio, antes de la inducción del ejercicio excéntrico de DMT, inmediatamente después y en los días 1, 2, 3, 4 y 7 días posteriores.

Los resultados muestran que hubo un efecto significativo ( $p < 0,05$ ) para EVA, CMB, PPT, ROM-FP, ROM-EA y ROM-EP en todas las mediciones realizadas a lo largo del tiempo. Además, todas las medidas de resultado (excepto ROM-FA e EIM) demostraron una mejora significativa ( $p < 0.05$ ) en la recuperación de DMT en el grupo CRYO en comparación con el grupo CONT.

Como conclusión exponen que una sesión de 20 minutos (4 sesiones  $\times$  5 minutos) durante 5 días consecutivos de crioterapia con pulsos de aire tiene efectos beneficiosos sobre la recuperación de DMT en los flexores del codo después de ejercicio excéntrico.

## DISCUSIÓN

El presente estudio tiene como objetivos evaluar el efecto del masaje, los estiramientos y la crioterapia en la prevención y alivio de los síntomas del DMT, conocer el mejor modo de actuación de estas tres terapias y cuál de ellas tiene mayor efectividad.

El DMT afecta a cualquier persona sea deportista profesional o no, provocando incomodidad al realizar hasta las actividades diarias más comunes, por ello, se buscan estrategias para su prevención o para el alivio de los síntomas.

Tras la valoración de las tres terapias que parece que mejor funcionan en el DMT encontramos que realizar un masaje con el foam roller en ambos cuádriceps tras un protocolo

de inducción del DMT consistente en realizar 10 series de 10 repeticiones de sentadillas paralelas utilizando un volante de entrenamiento sin gravedad logró mejorar la percepción del dolor medida con la EVA. Además, realizar el masaje con el foam roller con vibración obtiene mayores resultados a corto plazo en la percepción del DMT y en la extensión pasiva de la cadera, según el estudio de Romero-Moraleda et al. 2019<sup>11</sup>. Ambos protocolos, con y sin vibración, fueron efectivos para mejorar el PPT, la SmO<sub>2</sub>, SCM y el ROM en la articulación de la rodilla.

En el estudio de Kerautre et al. 2021<sup>12</sup>, también obtuvieron como resultado tras un masaje con foam roller una reducción del DMT de 24 a 120 horas post entrenamiento ( $p < 0,001$ ). En este caso, el protocolo de inducción del DMT fue un protocolo de resistencia que consistía en 10 series de 10 repeticiones de sentadilla trasera con un peso establecido en el 50% de la estimación individual. También se obtuvo una reducción de la circunferencia del muslo después del protocolo de resistencia, que indica una reducción de la inflamación muscular.

Una sola sesión con foam roller aplicada en flexores de codo después de un protocolo de ejercicio para inducir daño muscular no tuvo efecto en la recuperación de DMT, CIVM, inflamación muscular y ROM, según el estudio de Medeiros et al. 2020<sup>14</sup>. Tampoco hubo efectos significativos en las valoraciones de la CIVM ( $p = 0,090$ ), el grosor muscular ( $p = 0.028$ ) y el ROM ( $p = 0,416$ ) de los flexores del codo respecto al tiempo.

En función de los resultados expuestos anteriormente, se puede afirmar Un masaje con el foam roller en los cuádriceps tras un protocolo de inducción de daño muscular, provoca una mejoría en la percepción del DMT y una reducción de 24 a 120 horas tras el ejercicio.

Por el contrario, una sola sesión de masaje con el foam roller en el grupo muscular de los flexores del codo tras un protocolo de inducción del daño muscular no tuvo efecto en la recuperación del DMT.

Respecto al masaje manual, en el estudio desarrollado por Visconti et al. 2020<sup>13</sup>, no se observaron diferencias clínicamente relevantes con respecto a la variabilidad del valor en la EVA entre el tratamiento con diatermia real, la simulada y los grupos de masaje manual, por el contrario, si se observaron diferencias en las puntuaciones de la PGIC, donde los participantes informaron sentirse "mejor" o "moderadamente mejor" después de recibir el tratamiento con masaje manual, mientras que en los grupos de diatermia reales y ficticios, informaron sentirse "un mucho mejor", "sin cambios" o "peor" después del tratamiento.

Los autores creen que las expectativas y la sugestión puede interferir con las percepciones de un proceso, influyendo en los resultados individuales y respuestas conductuales.

Si los sujetos tienen las expectativas de que el masaje manual va a ayudarles a recuperarse, podría suponer un efecto placebo, sin que realmente haya mejoría objetiva.

Esto podría ser de interés para que los participantes puedan beneficiarse de la idea de recibir un tratamiento percibido fuertemente beneficioso y, aunque realmente no

suponga una amplia mejoría física, la simple percepción o idea de que se va a mejorar supone un efecto positivo en el resultado.

Con relación a la terapia de estiramientos, encontramos que los estiramientos con la terapia vibratoria post ejercicio son efectivos en jugadores de hockey de élite para reducir el DMT después del ejercicio excéntrico, según el estudio de Akehurst et al. 2021<sup>15</sup>.

En el estudio de Sohail et al. 2021<sup>16</sup> se demostró una mejora significativa en todas las medidas de resultado incluido el dolor, el ROM y la LEFS a lo largo de los 5 días de tratamiento en sujetos del grupo con el protocolo de estiramientos estáticos, pero la mejoría más significativa se observó en el grupo FNP.

El estiramiento FNP ha demostrado ser relativamente más efectivo que el estiramiento estático para reducir el dolor y mejorar el ROM y las puntuaciones de la LEFS en corredores que padecen DMT en los músculos de la pantorrilla. Los estiramientos con la terapia vibratoria post ejercicio es efectiva en deportistas de multispring en la reducción del DMT.

En función de los resultados expuestos anteriormente comprobamos que un protocolo de estiramientos estáticos con la terapia vibratoria es efectivo en la reducción del DMT tras la realización de ejercicio excéntrico, pero parece ser más efectiva la terapia de estiramiento FNP para la reducción y recuperación del DMT, además mejora el ROM las puntuaciones en las LEFS.

Con relación a la terapia de la crioterapia, múltiples CWI en cuatro períodos de inmersión a  $10 \pm 1$  °C durante 20 minu-

tos fueron efectivas para atenuar los marcadores indirectos del daño muscular, como DMT, el grosor muscular y la actividad de la CK.

Sin embargo, esta estrategia de recuperación parece ser ineficaz en la inflamación sistémica, marcadores de ECM y recuperación de la función muscular. Por lo tanto, el uso de múltiples CWI podría ser recomendado como una estrategia que puede reducir el daño muscular después de los ejercicios, pero sin la expectativa de mejorar la recuperación entre sesiones de entrenamiento o eventos competitivos, según el estudio de Siqueira et al. 2018<sup>17</sup>.

Hohenauer et al. 2019<sup>18</sup> comprobaron que la SmO<sub>2</sub>, CVC, PAM y la temperatura de la piel fueron menores en el grupo de CCP, expuesta a nitrógeno líquido vaporizado durante 30 segundos a -60 °C y luego durante 2 minutos a -135 °C, y en el de CWI de 10 °C durante 10 minutos, en comparación con el grupo control. El DMT fue más bajo después de los protocolos de CCP y CWI en comparación con el grupo control durante 72 horas ( $p < 0,05$ ), con ninguna diferencia entre los grupos.

Respecto a la hinchazón, CIVM reducida y rendimiento de VJP no hay diferencias entre los grupos principales. Por consiguiente, el protocolo CWI provocó generalmente mayores efectos fisiológicos en comparación con CCP, mientras que ambas intervenciones fueron más efectivas que el grupo control en la reducción del DMT en las mujeres, pero no tuvo ningún efecto sobre las medidas funcionales o la hinchazón.

Según los resultados obtenidos en el estudio de Fakhro et al. 2022<sup>19</sup> se demuestra que la TCWI fue más eficaz en comparación con el masaje con hielo para mejorar valores

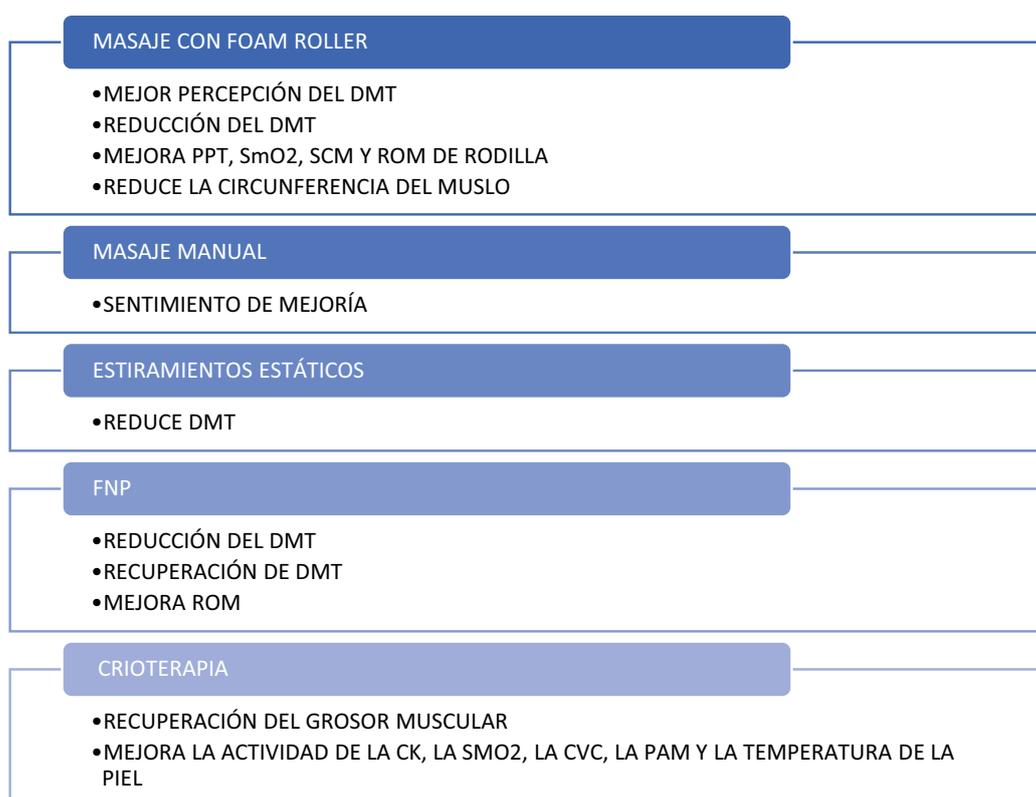


Figura 17. Efectos de las diferentes terapias.

de recuperación del EIMD puesto que, a las 72 horas, los valores de la prueba de fuerza, la prueba de salto y el DMT se aproximaron a los valores iniciales solo en el total del grupo de CWI ( $p < 0,001$ ). Por lo tanto, esta modalidad puede ser considerada durante la recuperación atlética para maximizar el rendimiento deportivo.

En el caso del estudio de Guo et al. 2022<sup>20</sup> muestran que CWI puede ser más efectivo que CWT para reducir la inflamación de los marcadores en ciertos puntos de un ciclo de entrenamiento.

La crioterapia podría disminuir la intensidad del dolor de forma permanente después de la EIMD en los isquiotibiales, mientras que el TENS puede disminuir el dolor, pero solo durante su aplicación, según Malmir et al. 2017<sup>21</sup>. El rango de movimiento activo y distancia de triple salto, como medidas de función en las extremidades inferiores, no se vio afectada por la crioterapia o TENS. En comparación con investigaciones anteriores, el aumento de la frecuencia de aplicación de estas intervenciones no resultó en un mejor manejo de los signos y síntomas asociado con DMT.

Doungkalsa et al. 2018<sup>22</sup> realizaron un estudio donde demuestran que una sesión de 20 minutos (4 sesiones  $\times$  5 minutos) durante 5 días consecutivos de crioterapia con pulsos de aire tiene efectos beneficios sobre la recuperación de DMT en los flexores del codo después de ejercicio excéntrico.

En función de lo expuesto anteriormente deducimos que la crioterapia, bien sea aplicada en forma de inmersión total, parcial o con pulsos de aire es efectiva en la reducción de DMT, además mejora significativamente la recuperación del grosor muscular, la actividad de la CK, la SmO<sub>2</sub>, la CVC, la PAM y la temperatura de la piel. Por lo tanto, esta terapia puede ser considerada como una estrategia durante la recuperación del DMT en ámbitos deportivos o no.

### Limitaciones

Cabe mencionar que, a pesar de los resultados obtenidos en los estudios expuestos, encontramos una serie de limitaciones metodológicas que impiden la generalización de los resultados a otras poblaciones.

En el estudio de Romero-Moraleda et al. 2019<sup>11</sup> se pueden encontrar las siguientes limitaciones:

- Se midieron solamente participantes sanos y activos
- El foam roller vibratorio se utilizó en una sola frecuencia (18 Hz), sin comparar otras frecuencias
- Sólo se midió la pierna dominante para estudiar los efectos de cada intervención
- Las mediciones se realizaron a corto plazo
- Ningún participante fue evaluado en forma ciega, debido a su imposibilidad con la sensación de vibración

El estudio de Kerautre et al. 2021<sup>12</sup> debe considerarse un ensayo muy piloto, debido a:

- El tamaño de muestra es pequeño

- Debido a criterios de inclusión restrictivos, no se implementó un seguimiento objetivo de las presiones ejercidas por atletas en sus tejidos blandos cuando realizan un automasaje con el foam roller
- La diferencia en la carga de trabajo total lograda por los atletas evita atribuir la reducción de la inflamación y el dolor muscular hasta 120 horas después del protocolo de entrenamiento de resistencia a un beneficio del masaje con el foam roller
- Los efectos nocivos obtenidos, podrían evitarse realizando el masaje con el foam roller de forma pasiva por un fisioterapeuta profesional, quien controle mejor la presión sobre los grupos musculares y no provoque un aumento del daño muscular

El estudio de Visconti et al. 2020<sup>13</sup> tuvo varias limitaciones, principalmente relacionadas con el contexto clínico en el que se adquirieron estos datos:

- No definieron una puntuación en la NRS como criterio de inclusión, lo que podría haber introducido heterogeneidad entre los participantes
- Los resultados fueron evaluados inmediatamente después los tratamientos, en reposo
- Y no se realizó un seguimiento (a corto o mediano plazo)

Las limitaciones encontradas en el estudio de Medeiros et al. 2020<sup>14</sup> fueron:

- La evaluación únicamente de hombres jóvenes activos
- Sin cegamiento de los participantes
- Sin la posibilidad de medir la magnitud de la fuerza aplicada durante la palpación para la evaluación de DMT

A parte de las limitaciones individuales de los estudios, en el presente trabajo encontramos difícil llegar a una opinión clara sobre el efecto del masaje en el DMT, puesto que los estudios encontrados sobre el tema fueron escasos y evalúan terapias diferentes en distintas poblaciones y grupos musculares, lo que hace imposible compararlos entre sí para disponer de unos resultados lo más objetivos posibles.

En futuras investigaciones sería interesante poder comparar de forma independiente la terapia del automasaje con foam roller y el masaje manual realizado por un profesional en la percepción del DMT tras la realización de un protocolo de inducción al daño muscular en el mismo grupo muscular y con una muestra de participantes que incluyeran personas deportistas y no deportistas.

Las limitaciones encontradas en el estudio de Akehurst et al. 2021<sup>15</sup> fueron:

- Un tamaño de muestra relativamente pequeño y limitada solo jugadores de hockey de élite, impidiendo la extrapolación de resultados a otras poblaciones
- El cegamiento fue impracticable debido a la naturaleza de la intervención y, por lo tanto, los resultados subje-

tivos de la EVA pueden verse influidos por el efecto placebo

- El programa de entrenamiento utilizado para inducir DMT es posible que no produjese DMT “verdadero” en todos los participantes, puesto que el dolor y la rigidez no son evidencia directa de la patología de DMT
- No fue posible hacer cumplir la totalidad de los descansos durante el período de observación de 7 días posterior al ejercicio

La investigación de Sohail et al. 2021<sup>16</sup> no se puede generalizar para personas mayores y sin entrenamiento con DMT puesto que:

- Se limitó únicamente al dolor muscular de la pantorrilla
- La mayoría de los participantes del estudio eran atletas jóvenes y entrenados
- No se tomaron medidas fisiológicas objetivas como la CK plasmática para medir el daño muscular debido a los recursos económicos limitados

Se hace difícil formarse una opinión clara sobre la efectividad de los estiramientos en el DMT, puesto que los estudios encontrados sobre el tema fueron escasos y evalúan técnicas de estiramiento diferentes en poblaciones relacionadas únicamente con el ámbito deportivo, lo que hace complicado compararlos entre sí para disponer de unos resultados lo más objetivos posibles.

En futuras investigaciones sería interesante poder realizar investigaciones nuevas con muestras grandes e incluyen-

do otros grupos de población, utilizando las mismas intervenciones en diferentes músculos y usar formas más objetivas para evaluar DMT, como los niveles de CK sérica o la tecnología infrarroja.

A pesar de lo presentado en base a la crioterapia, cabe mencionar algunas limitaciones de los estudios mostrados. La población de estudio se basa en general, en individuos jóvenes, sanos y físicamente activos, lo que imposibilita la extrapolación a otras poblaciones.

Siqueira et al. 2018<sup>17</sup> mencionan en su estudio que, para determinar los procesos de regeneración, habrían sido interesantes otras mediciones adicionales como biopsias musculares e intramuscular.

Hohenauer et al. 2019<sup>18</sup> señalan como limitación de su estudio la imposibilidad de controlar el ciclo menstrual de la población de su estudio, el cual podría haber contribuido a los diferentes resultados por los diferentes niveles de estrógenos.

Fakhro et al. 2022<sup>19</sup> apuntan como limitaciones de su estudio la no inclusión de inflamación como indicador de ejercicio para inducir daño muscular, entre las variables probadas.

Guo et al. 2022<sup>20</sup> señalan que la muestra de su estudio es pequeña y Malmir et al. 2017<sup>21</sup> comentan la interesante opción de haber incluido un tercer grupo para el que las intervenciones se aplicasen una sola vez.

Doungkuls et al. 2018<sup>22</sup> manifiestan la necesidad de una investigación adicional que involucre diferentes grupos

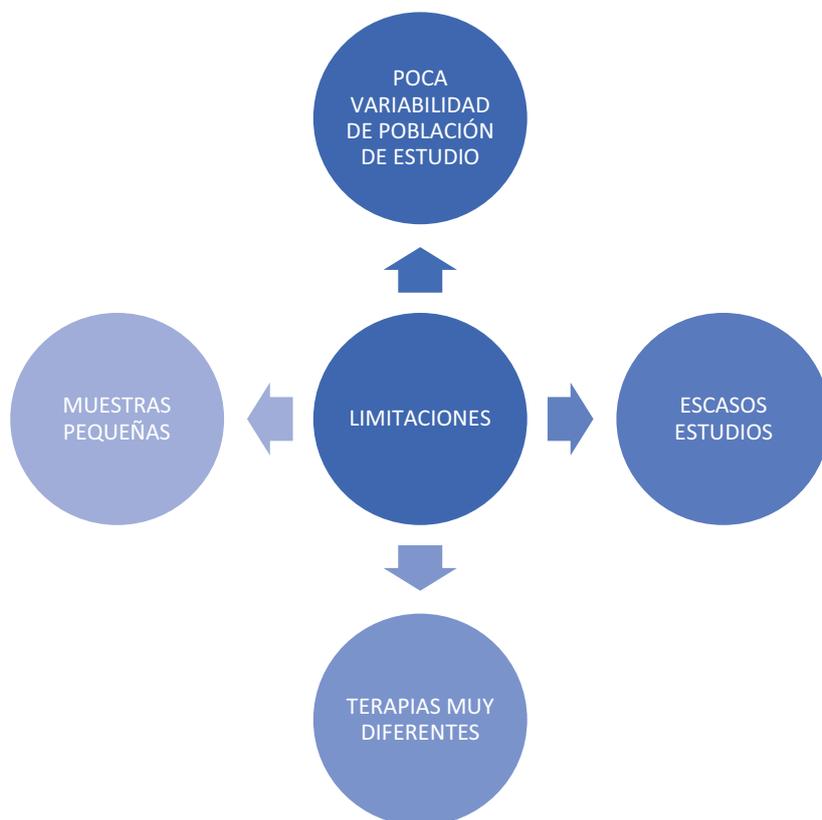


Figura 18. Limitaciones generales.

musculares y en otras poblaciones antes de aplicar los efectos positivos del estudio a la práctica clínica diaria.

## CONCLUSIONES

Tras el análisis de estos estudios, se puede concluir que existe una evidencia limitada sobre la efectividad de las tres terapias seleccionadas: Masaje, estiramientos y crioterapia, en la reducción y recuperación de DMT.

Existe una evidencia insuficiente que avale la efectividad de la aplicación de éstas, sin embargo, parece que el masaje con foam roller provoca una mejoría en la percepción del DMT y una reducción de 24 a 120 horas tras el ejercicio, el método de estiramiento FNP ha demostrado ser relativamente más efectivo que los estiramientos estáticos para reducir el dolor y mejorar el ROM y la crioterapia, aplicada en cualquiera de sus formas, es la terapia que más efectividad tiene en la reducción de DMT, además favorece la recuperación del grosor muscular, la actividad de la CK, la SmO<sub>2</sub>, la CVC, la presión arterial media y la temperatura de la piel, por lo tanto, también mejora la reincorporación a las actividades de la vida diaria y deportivas sin contrariedades.

Si bien es cierto que se necesita un mayor número de estudios, de alta calidad metodológica y mayor tamaño muestral, para determinar con mayor precisión la efectividad de las diferentes terapias para la prevención y el tratamiento de DMT.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Candia-Luján R, De Paz JA y Costa O. ¿Son efectivos los suplementos antioxidantes en la disminución del dolor muscular tardío? *Nutr Hosp* 2015; 31(1): 32-45.
2. Paratthakonkun C, Vimuttipong V, Nana A, Chaijenkij K, Soonthornworasiri N, Arthan D. The Effects of Crocodile Blood Supplementation on Delayed Onset Muscle Soreness. *Nutrients* 2021; 13: 2312.
3. Molaeikhaletabadi M, Bagheri R, Hemmatinfar H, Nemati J, Wong A, Nordvall M, Namazifard M, Suzuki K. Term Effects of Low-Fat Chocolate Milk on Delayed Onset Muscle Soreness and Performance in Players on a Women's University Badminton Team. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2022; 19: 3677.
4. Ortiz B, Carrasco-Legleu CE, De León LG, Fernando K, Candia-Lujan R, Najera RJ. Suplementos nutricionales en el tratamiento y la prevención del dolor muscular tardío. *Retos* 2019; 35: 407-412.
5. Ranchordas MK, Rogerson D, Soltani H, Costello JT. Antioxidants for preventing and reducing muscle soreness after exercise. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2017. [Citado 11 octubre 2022] Disponible en: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD009789.pub2/full>
6. Guo J, Li L, Gong Y, Zhu R, Xu J, Zou J, Chen X. Massage Alleviates Delayed Onset Muscle Soreness after Strenuous Exercise: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Physiology* 2017. [Citado 14 octubre 2022] Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2017.00747/full>
7. Guillot A, Kerautret Y, Queyrel F, Schobb W, Di Rienzo F. Foam Rolling and Joint Distraction with Elastic Band Training Performed for 5-7 Weeks Respectively Improve Lower Limb Flexibility. *Journal of Sports Science and Medicine* 2019; 18: 160-171
8. Afonso J, Clemente FM, Yuzo F, Morouço P, Sarmiento H, Inman R, Ramirez-Campillo R. The Effectiveness of Post-exercise Stretching in Short-Term and Delayed Recovery of Strength, Range of Motion and Delayed Onset Muscle Soreness: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Frontiers in Physiology* 2021. [Citado 14 octubre 2022] Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2021.677581/full>
9. Freitas A, Vieira A, Bottaro M, Batista J, De Toledo O, De Souza VC, De Cássia R, Babault N, Quagliotti JL. Multiple Cold-Water Immersions Attenuate Muscle Damage but not Alter Systemic Inflammation and Muscle Function Recovery: A Parallel Randomized Controlled Trial. *Scientific Reports* 2018; 8:10961
10. PEDro.org.au [internet]. Sydney: The PEDro Partnership; 1999 [actualizado 10 octubre 2022; citado 18 octubre 2022]. Disponible en: <https://pedro.org.au/spanish/resources/pedro-scale/>
11. Romero-Moraleda B, González-García J, Cuéllar-Rayó Á, Balsalobre-Fernández C, Muñoz-García D, Morencos E. Effects of Vibration and Non-Vibration Foam Rolling on Recovery after Exercise with Induced Muscle Damage. *Journal of Sports Science and Medicine* 2019; 18: 172-180
12. Kerautret Y, Guillot A, Di Rienzo F. Evaluating the effects of embedded self-massage practice on strength performance. *Plos One* 2021. [Citado 19 octubre 2022] Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0248031>
13. Visconti L, Forni C, Coser R, Trucco M, Magnano E, Capra G. Massage, long-wave diathermy, and sham long-wave diathermy for the management of delayed-onset muscle soreness: a randomized controlled trial. *Archives of Physiotherapy* 2020. [Citado 20 octubre 2022] Disponible en: <https://archivesphysiotherapy.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40945-019-0073-4>
14. Medeiros F, Bottaro M, Martins W, Ribeiro D, Marinho B, Viana R, Ferreira-Junior J, Carmo J. The effects of one session of foam roller on recovery from exercise induced muscle damage: A randomized controlled trial. *Journal of Exercise Science & Fitness* 2020; 18: 148-154.
15. Akehurst H, Grice J, Angioi M, Morrissey D, Migliorini F, Maffulli N. Whole-body vibration decreases delayed onset muscle soreness following eccentric exercise in elite hockey players: a randomised controlled trial. *J Orthop Surg Res* 2021; 16: 589

16. Sohail MAA, Tahir R, Maqbool A, Hanif S, Saeed O. Comparing the effectiveness of static stretching and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching in treating delayed onset muscle soreness in calf muscles of runners. *Anaesth. pain intensive care* 2021; 26(1): 31-38.
17. Siqueira A, Vieira A, Bottaro M, Ferreira-Júnior JB, De Toledo O, Carolino de Souza V, De Cássia R, Babault N, Quagliotti JL. Multiple Cold-Water Immersions Attenuate Muscle Damage but not Alter Systemic Inflammation and Muscle Function Recovery: A Parallel Randomized Controlled Trial. *Scientific reports* 2018; 8:10961
18. Hohenauer E, Costello J, Deliens T, Clarys P, Stoop R, Clijsen R. Partial-body cryotherapy (−135°C) and cold-water immersion (10°C) after muscle damage in females. *Scand J Med Sci Sports* 2020; 30: 485-495.
19. Fakhro M, AlAmeen F, Fayad R. Comparison of total cold-water immersion's effects to ice massage on recovery from exercise-induced muscle damage. *Journal of Experimental Orthopaedics* 2022; 9: 59
20. Guo G, Fan Y, Kong X, Zhao C. The effect of different water immersion strategies on delayed onset muscle soreness and inflammation in elite race walker. *J. Mens. Health* 2022; 18 (3): 24
21. K Malmir, N Ghotbi, S Mohsen Mir, B Moradi. Comparing Effects of Cryotherapy and Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation on Signs and Symptoms of Delayed Onset Muscle Soreness in Amateur Athletes. *The Open Pain Journal*, 2017, 10, 73-80
22. Dounkulsu A, Paungmali A, Joseph L, Khamwong P. Effectiveness of air pulsed cryotherapy on delayed onset muscle soreness of elbow flexors following eccentric exercise. *Pol Ann Med.* 2018; 25(1): 103-111
13. Medeiros F, Bottaro M, Martins W, Ribeiro D, Marinho B, Viana R, Ferreira-Junior J, Carmo J. The effects of one session of foam roller on recovery from exercise induced muscle damage: A randomized controlled trial. *Journal of Exercise Science & Fitness* 2020; 18: 148-154.
14. Akehurst H, Grice J, Angioi M, Morrissey D, Migliorini F, Maffulli N. Whole-body vibration decreases delayed onset muscle soreness following eccentric exercise in elite hockey players: a randomised controlled trial. *J Orthop Surg Res* 2021; 16: 589
15. Sohail MAA, Tahir R, Maqbool A, Hanif S, Saeed O. Comparing the effectiveness of static stretching and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching in treating delayed onset muscle soreness in calf muscles of runners. *Anaesth. pain intensive care* 2021; 26(1): 31-38.
16. Siqueira A, Vieira A, Bottaro M, Ferreira-Júnior JB, De Toledo O, Carolino de Souza V, De Cássia R, Babault N, Quagliotti JL. Multiple Cold-Water Immersions Attenuate Muscle Damage but not Alter Systemic Inflammation and Muscle Function Recovery: A Parallel Randomized Controlled Trial. *Scientific reports* 2018; 8:10961
17. Hohenauer E, Costello J, Deliens T, Clarys P, Stoop R, Clijsen R. Partial-body cryotherapy (−135°C) and cold-water immersion (10°C) after muscle damage in females. *Scand J Med Sci Sports* 2020; 30: 485-495.
18. Fakhro M, AlAmeen F, Fayad R. Comparison of total cold-water immersion's effects to ice massage on recovery from exercise-induced muscle damage. *Journal of Experimental Orthopaedics* 2022; 9: 59
19. Guo G, Fan Y, Kong X, Zhao C. The effect of different water immersion strategies on delayed onset muscle soreness and inflammation in elite race walker. *J. Mens. Health* 2022; 18 (3): 64
20. K Malmir, N Ghotbi, S Mohsen Mir, B Moradi. Comparing Effects of Cryotherapy and Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation on Signs and Symptoms of Delayed Onset Muscle Soreness in Amateur Athletes. *The Open Pain Journal*, 2017, 10, 73-80
21. Dounkulsu A, Paungmali A, Joseph L, Khamwong P. Effectiveness of air pulsed cryotherapy on delayed onset muscle soreness of elbow flexors following eccentric exercise. *Pol Ann Med.* 2018; 25(1): 103-111

## BIBLIOGRAFÍA DE IMÁGENES

23. El-Khoury GY, Brandser EA, Kathol MH, Tearse DS, Callaghan JJ. Imaging of muscle injuries. *Skeletal Radiol.* 1996; 25: 3-11
24. Ryan M. *Foam rolling for dummies*. 1st. ed. New Jersey: John Willey and Sons; 2021
12. Kerautret Y, Guillot A, Di Rienzo F. Evaluating the effects of embedded self-massage practice on strength performance. *Plos One* 2021. [Citado 19 octubre 2022]

## ANEXOS

ESTUDIOS (MASAJE)	PARTICIPANTES	MEDICIONES	INTERVENCIÓN	VARIABLES	RESULTADOS
Romero-Moraleda et al. 2019 <sup>11</sup>	N=38 individuos sanos	pre y post tratamiento	<b>Grupo control:</b> Masaje usando un foam roller <b>Grupo experimental:</b> Mismo proceso, pero con un foam roller con vibración (18 Hz)	Dolor (EVA), PPT, SmO2, SCM y ROM de la rodilla	Foam roller con vibración logró mayores efectos a corto plazo en la percepción del DMT y en la extensión pasiva de la cadera. Ambos protocolos fueron efectivos para mejorar el PPT, SmO2, SCM y ROM de la rodilla
Kerautre et al. 2021 <sup>12</sup>	N=14 individuos sanos y físicamente activos	antes y después del protocolo de entrenamiento de fuerza, 24, 48, 72, 96 y 120 horas después de su finalización	<b>Grupo control:</b> Posición sentada y cómoda. <b>Grupo experimental:</b> Rutina de masaje con el foam roller por cada zona de los cuádriceps durante 10 segundos	Carga total de trabajo, potencia concéntrica, circunferencia del muslo, tasa de esfuerzo percibido y DMT (EVA)	El foam roller se asoció con una reducción de la carga de trabajo total, de la potencia concéntrica y un aumento en el esfuerzo percibido en comparación con el grupo control. También se obtuvo una reducción de la circunferencia del muslo, que indica una reducción de la inflamación muscular y una reducción del DMT de 24 a 120 horas post entrenamiento
Visconti et al. 2020 <sup>13</sup>	N=51 participantes masculinos	NRS antes y después de recibir el tratamiento y un PGIC después del tratamiento	<b>Grupo masaje manual:</b> Masaje "effleurage" <b>Grupo diatermia:</b> Con el dispositivo en el modo capacitivo (750 kHz) <b>Grupo diatermia simulada:</b> Con la máquina apagada	DMT (EVA)	No se observaron diferencias clínicamente relevantes con respecto a la variabilidad del valor NRS entre diatermia real, la simulada y los grupos de masaje manual. Se observaron diferencias en las puntuaciones de la PGIC
Medeiros et al. 2020 <sup>14</sup>	N=36 varones sanos físicamente activos	Antes y después del ejercicio y a las 24, 48 y 72 horas tras él	<b>Grupo experimental:</b> Masaje con foam roller con bluetooth <b>Grupo masaje simulado:</b> Utilizando una sonda de ultrasonido apagada <b>Grupo control:</b> sin acción	DMT del bíceps braquial (NRS), ROM, grosor muscular del codo y CIVM de los flexores del codo	No efectos significativos en las valoraciones de la CIVM, grosor muscular y ROM de los flexores del codo respecto al tiempo. El DMT se recuperó a las 72 h en el grupo tratado con foam roller y el control, mientras que el grupo simulado no se recuperó del DMT a lo largo de 72 horas
Akehrst et al. 2021 <sup>15</sup>	N=22 jugadores de hockey de élite	Pre y post tratamiento a las 24, 48, 72 horas y a la semana	<b>Grupo control:</b> Estiramientos con una máquina de vibraciones a baja frecuencia (30 HZ) <b>Grupo experimental:</b> Mismos estiramientos, sin vibración	Dolor (EVA) y tensión en cuádriceps	Los participantes que recibieron la terapia vibratoria tuvieron reducciones significativas tanto en el DMT como en la tensión del cuádriceps en comparación con la terapia de estiramientos solamente
Sohail et al. 2021 <sup>16</sup>	N=48 individuos sanos y físicamente activos	antes y después del tratamiento durante 5 días consecutivos	<b>Grupo control:</b> No recibió ninguna intervención <b>Grupo experimental A:</b> Realizó estiramientos estáticos de los músculos de la pantorrilla <b>Grupo experimental B:</b> Estiramiento FNP de mantener-relajarse-mantener	ROM del tobillo (con goniómetro), la LEFS y DMT (EVA)	Se demostró una mejora significativa en todas las medidas de resultado incluido el dolor, el ROM y la LEFS a lo largo de los 5 días de tratamiento en sujetos de los 3 grupos. El grupo con el protocolo de estiramientos estáticos mejoró en todas las medidas de resultados respecto al grupo control, pero la mejora más significativa se observó en el grupo FNP
Siqueira et al. 2018 <sup>17</sup>	N=30 individuos sanos	pre y post ejercicio y 24, 48, 72, 96 y 168 h después del ejercicio	<b>Grupo experimental:</b> Los participantes completaron cuatro periodos de inmersión a $10 \pm 1^\circ\text{C}$ durante 20 min cada uno. <b>Grupo control:</b> cómodamente sentados a temperatura ambiente ( $21 \pm 1^\circ\text{C}$ )	Evaluación por ultrasonido, extracción de sangre, DMT durante la tarea de pararse y sentarse, DMT durante la CIVM y SCM	No obtuvieron una interacción significativa de tiempo por grupo para la fuerza muscular, la recuperación de la altura del salto vertical y MMP-2. A las 24 h, el espesor muscular del grupo CWI volvió a sus valores normales y fue menor que el control. El DMT volvió a la normalidad a las 168 h para el grupo CWI ( $p = 0,109$ ) pero no para el control. A las 168 h, la CK mostró una diferencia de grupos por tiempo con un pico mayor para el grupo de control

ESTUDIOS (MASAJE)	PARTICIPANTES	MEDICIONES	INTERVENCIÓN	VARIABLES	RESULTADOS
Hohenauer et al. 2019 <sup>18</sup>	N=30 mujeres físicamente activas	antes, después y a intervalos de 10 min (hasta 60 min) después de los tratamientos	<b>Grupo CCP:</b> En criocabina expuesta a nitrógeno líquido vaporizado durante 30 segundos a -60 °C y luego durante 2 minutos a -135 °C <b>Grupo CWI:</b> Hasta el esternón en una tina de plástico con agua fría (10 °C). durante 10 minutos <b>Grupo control:</b> No recibió tratamiento	SmO <sub>2</sub> , CVC, PAM, la temperatura de la piel, DMT, inflamación muscular, VJP y MVIC	Se observó que SmO <sub>2</sub> fue menor en el grupo CCP y CWI en comparación con el grupo CON en todo el periodo de seguimiento de 60 minutos. CVC también fue menor en el grupo CCP y CWI en comparación con el grupo CON entre los 20 y 30 minutos del periodo de seguimiento. La temperatura media fue menor en CWI que en CCP entre los 10 y 40 minutos del periodo de seguimiento. La temperatura media de la piel fue mayor en CON en comparación con CWI hasta los 60 minutos y comparado con CCP hasta los 30 minutos. El DMT fue más bajo después de los protocolos de CCP y CWI en comparación con durante 72 horas, con ninguna diferencia entre los grupos. Respecto a la hinchazón, MVIC y VJP no hay diferencias entre los grupos principales
Fakhro et al. 2022 <sup>19</sup>	N=60 individuos sanos y activos	Pre y post protocolo y a las 2, 24, 48 y 72 horas.	<b>Grupo TCWI:</b> 15 min en agua fría con una temperatura de 12 °C. <b>Grupo IM:</b> Se sometieron a un masaje local circular mediante el uso de un cubito de hielo	CK sérica, una prueba de fuerza, SCM y EVA	Los datos obtenidos mostraron que los valores séricos de CK alcanzaron su punto máximo a las 24 horas para ambos grupos. A las 72 horas, los valores séricos de CK cayeron a los valores iniciales en el grupo TCWI, mientras que permanecieron altos en el grupo de masaje con hielo. A las 72 horas, los valores de la prueba de fuerza, la prueba de CMJ y la EVA se aproximaron a los valores iniciales solo en el total del grupo de CWI
Guo et al. 2022 <sup>20</sup>	N=30 atletas masculinos de élite	Antes y después del protocolo de entrenamiento de fuerza, 24, 48, 72, 96 y 120 horas después de su finalización	<b>Grupo control:</b> Estiramientos simples <b>Grupo CWI:</b> 10 minutos a 10 °C <b>Grupo CWT:</b> 4 ciclos de 2,5 minutos, alternativamente a 12 °C y 38 °C	Interleucina sérica 6 y la prostaglandina 2 y se valoró el esfuerzo autopercebido, y el dolor muscular con la EVA en 6 puntos del entrenamiento: Al inicio (B), con carga ligera-1 (L1), con carga pesada-1 (H1), con carga media (M), con carga pesada- 2 (H2) y con carga ligera-2 (L2).	El nivel de interleucina 6, el nivel de prostaglandina 2, el esfuerzo autopercebido y el dolor muscular del grupo C no fueron significativamente diferentes del grupo CWT. El nivel de interleucina 6 en el grupo CWI fue significativamente más bajo en el punto de tiempo de L1 y H2 en comparación con el grupo CWT. De manera similar, CWI redujo significativamente los niveles de prostaglandina 2 en M y L2. El esfuerzo autopercebido y el dolor muscular no fueron significativamente diferentes en ambos grupos de intervención
Malmir et al 2017 <sup>21</sup>	N=42 jugadores de fútbol varones amateurs sanos	antes, 24, 48 y 72 horas después del EIDM	<b>Grupo crioterapia:</b> Hielo entre dos toallas sobre músculo isquiotibial durante 20 minutos <b>Grupo TENS:</b> Una vez al día con frecuencia de 110 Hz, ancho de pulso de 200 µs y duración de 20 minutos <b>Grupo control</b>	DMT (EVA), AROM de la extensión de la rodilla, salto triple y la circunferencia del muslo	Diferencia significativa para la media de la intensidad del dolor entre la crioterapia y el grupo de control pero, la media de la intensidad del dolor entre el grupo TENS y el grupo de crioterapia y entre el grupo TENS y el grupo control no fue significativamente diferente. Además, una comparación por pares mostró que esa media de la intensidad del dolor aumentó significativamente de manera progresiva después de inducir el DMT hasta 48 horas y comenzó a disminuir 72 horas después
Doungkuls et al. 2018 <sup>22</sup>	N=32 hombres	antes del EIMD, inmediatamente después y en los días 1, 2, 3, 4 y 7 días posteriores	<b>Grupo CONT:</b> Descansaron en posición supina <b>Grupo CRYO:</b> 4 aplicaciones de frío con aire pulsado (5 °C-15 °C) durante 5 minutos	EVA, CMB, PPT, ROM-FA del codo, ROM-FP del codo, ROM-EA del codo, ROM-EP del codo y un EIM de los flexores del codo	Los resultados muestran que hubo un efecto significativo para EVA, CMB, PPT, ROM-FP, ROM-EA y ROM-EP en todas las mediciones realizadas a lo largo del tiempo. Además, todas las medidas de resultado (excepto ROM-FA e EIM) demostraron una mejora significativa en la recuperación de DMT en el grupo CRYO en comparación con el grupo CONT

## 2. Los trastornos músculo-esqueléticos: plan de entrenamiento para restaurar la lesión del hombro doloroso

### MUSCULAR-SKELETAL DISORDERS: TRAINING PLAN TO RESTORE PAINFUL SHOULDER INJURIES

Águeda Otero Somoano

Fisioterapeuta en el Servicio de Salud del Principado de Asturias (SESPA).

#### RESUMEN

**Introducción:** Se entiende por *trastornos músculo-esqueléticos* (TME), las lesiones y síntomas que afectan a cualquier parte del cuerpo. Principalmente se enfocan hacia el aparato locomotor, como son articulaciones, músculos, tendones, ligamentos, huesos,... Los TME llevan asociados un fuerte impacto sobre la sociedad, pocas veces abordado, ya que acarrea un uso ingente de recursos sanitarios. En un estudio realizado por la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, en España, este tipo de trastornos es el que genera la mayor tasa de *incapacidades temporales* (IT) en comparativa con otras enfermedades o dolencias.

Cuando la población llega al Servicio de Rehabilitación para realizar fisioterapia a consecuencia que el TME está instaurado, se debe realizar un plan o programa de entrenamiento, a través del ejercicio terapéutico, para que el paciente lo realice (autotratamiento). La función de dicho programa será el de determinar cuál es la actividad física acorde y eficiente con las condiciones y características del paciente. Se adaptará a cada fase del proceso, a las actividades diarias que realizaba el paciente antes de la enfermedad, a su actividad laboral, situación de la lesión y situación psicológica del paciente ante la aceptación o no de su propia enfermedad. El fisioterapeuta será la persona capacitada para elaborar el plan de entrenamiento, tras realizar la valoración oportuna del paciente.

Las articulaciones son las zonas de unión más importantes del aparato locomotor, permitiendo la movilidad del cuerpo.

La articulación del hombro es la zona de unión entre el húmero y la escápula (articulación glenohumeral) y la unión con la clavícula. Está formada por músculos y ligamentos fijados a la escápula y al húmero. La parte superior de la escápula contiene dos formaciones llamadas acromion y

apófisis coracoides. Entre el húmero y el acromion se encuentra el espacio subacromial que contiene diversidad de tendones y músculos y es una zona conflictiva en las lesiones de hombro. El hombro, es una de las articulaciones con mayor rango de movilidad del cuerpo humano (y posiblemente la más compleja).

El síndrome de hombro doloroso es una dolencia músculo-esquelética común que puede deberse a trastornos intrínsecos del hombro (originado por las estructuras anatómicas del hombro, aumentando el dolor con la movilización de la articulación y acompañado de impotencia funcional) o extrínseca (también llamado dolor referido), donde no existe déficit funcional. Se define como aquel dolor que se sitúa en la región del hombro, unilateral o bilateral, y que aparece con algunos movimientos del brazo.

**Objetivos:** El *objetivo principal* es realizar un muestreo durante 6 meses de las derivaciones más habituales al servicio de fisioterapia en atención primaria y determinar que TME son los más frecuentes. Como *objetivo secundario*, crear un programa de entrenamiento para ayudar a restituir la salud de dichos pacientes, basado en ejercicios para recuperar el rango articular y fortalecimiento. Para ello, se realizará una revisión bibliográfica de los ejercicios para autotratamiento más apropiados para la/s lesión/lesiones detectada/s.

**Metodología:** Realizar un muestreo secuencial aleatorio durante 6 meses, de pacientes en edades comprendidas entre 18 y 65 años y determinar que TME son los más habituales. Con los resultados obtenidos, realizar un plan de entrenamiento para la recuperación del paciente de una de dichas patologías.

**Resultados:** Tras el estudio exhaustivo de las 523 derivaciones, se detectó que las zonas corporales más habituales afectadas por los TME en la población estudiada fueron la zona cervical (siendo la cervicoartrosis el más habitual), la zona lumbar (siendo la lumbalgia mecánica la más habitual) y la articulación del hombro (siendo el hombro doloroso el más habitual).

**Conclusión:** La importancia de conocer los TME más frecuentes en la sociedad puede ayudar a entender la necesidad de intervenir en estas áreas, dirigir el trabajo del fisioterapeuta de Atención Primaria hacia estrategias oportunas y eficaces que permitan disminuir la prevalencia de estas patologías. Esto permitiría reducir la duración y el número de IT.

**Palabras clave:** Hombro doloroso, definición, actividad física, ejercicio terapéutico, rehabilitación.

#### ABSTRACT

**Introduction:** Musculoskeletal disorders (MSD) can include injuries and symptoms that affect any part of the body. They mainly affect the locomotor system, that meaning joints, muscles, tendons, ligaments, bones... MSDs are associated with a strong impact on society, rarely addressed, since it in-

volves a huge use of health resources. In a study carried out by the National Commission for Safety and Health at Work, in Spain, this type of disorder was pointed out as the one that generates the highest rate of temporary disability (TI) in comparison with other diseases or ailments.

On admittance to Rehabilitation Services for physiotherapy (because of MSD), a training plan must be carried out. This means therapeutic exercise the patient should carry out (self-treatment). The purpose of this program will be to determine the appropriate and most efficient physical activity according to the patient. The program should be adapted to different issues: the daily activities carried out by the patient before the illness; their work activity; situation of the injury; psychological situation of the patient regarding the acceptance of their own illness. The physiotherapist is the person trained to properly develop the training plan, after making the timely assessment of the patient.

Joints are the most important areas of connection of the locomotor system, allowing the mobility of the body.

Shoulder joint is the junction between the humerus and the scapula (glenohumeral joint) together with the junction with the clavicle. It is formed by muscles and ligaments attached to both bones. The upper part of the scapula contains two formations called the acromion and the coracoid process. Between the humerus and the acromion is the subacromial space that contains a variety of tendons and muscles; this is a critical area in shoulder injuries. The shoulder is one of the joints with the greatest range of mobility in the human body (and possibly the most complex).

Painful shoulder syndrome is a common musculoskeletal condition. It can occur due to intrinsic disorders of the shoulder (eg: caused by the anatomical structures of the shoulder) or extrinsic (also called referred pain), in which case there is no functional limitation. Definition should be: pain that is located in the shoulder region, unilateral or bilateral, and that appears with some movements of the arm.

**Objectives:** The main objective is to carry out a 6-month sampling of the most common referrals to the physiotherapy service in a Primary Care unit and to determine which MSDs are the most frequent. Secondary objective: create a training program to help restore health to these patients, based on exercises to regain joint range and strength. To do this, a bibliographic review of the most appropriate self-treatment exercises will be carried out for the lesions detected.

**Methodology:** For a 6-month period we perform random sequential sampling of patients between the ages of 18 and 65 referred to the unit. We determine which MSDs are the most common. With the results obtained, a training plan for the recovery was carried out for the patient.

**Results:** Exhaustive review of the 523 patients referred was made. It was detected that the most common body areas affected by MSDs were the cervical area (cervicoarthrosis being the most common), the lumbar area (mechanical low back pain being the most common) and the shoulder joint (painful shoulder).

**Conclusion:** Identifying the most frequent MSDs in society can help to understand the need to take action in these areas, di-

recting the work of the Primary Care physiotherapist towards timely and effective strategies that allow reducing the prevalence of these pathologies. This would reduce the duration and number of Temporary Disabilities (IT).

**Keywords:** Painful shoulder, definition, physical activity, therapeutic exercise, rehabilitation.

## INTRODUCCIÓN

### Definición de Trastorno Músculo-Esquelético y connotaciones socio-laborales

Se entiende por *trastornos músculo-esqueléticos* (TME), las lesiones y síntomas que afectan a cualquier parte del cuerpo. Abarcan, aproximadamente, unos 150 trastornos diferentes.

Principalmente se enfocan hacia el aparato locomotor, como son articulaciones, músculos, tendones, ligamentos, huesos,... Su origen suele ser derivada de la exposición prolongada a una determinada actividad<sup>1</sup>.

Cursan con dolor (que a menudo puede llegar a ser duradero y constante) y limitación de la movilidad, la destreza y las capacidades funcionales<sup>2</sup>, generando un gran impacto en la calidad de vida de las personas que las padecen.

Se suelen presentar de forma súbita e inesperada, normalmente por un movimiento brusco, por un entrenamiento deportivo mal realizado, por manipulación de cargas de forma errónea o por desplazamiento de cargas pesadas, entre otras cosas. También puede aparecer de forma lenta, pausada, a largo plazo, debido a esfuerzos, posturas o movimientos reiterados y constantes que van ocasionando, a lo largo del tiempo, un daño.

Por tanto, podríamos comentar que, los TME están ocasionados por varios factores como por ejemplo:

- Tipo de tarea desempeñada
- Postura adoptada durante la tarea
- Fuerza física necesaria para llevar a cabo la tarea.
- Elementos relacionados directamente con el puesto de trabajo como organización y ritmos de trabajo, entorno, relación con compañeros ...

Como anotación, se podría decir que, independientemente del gran impacto personal que tiene sobre el individuo, los TME llevan asociados un fuerte impacto sobre la sociedad, pocas veces abordado, ya que acarrea un uso ingente de recursos sanitarios. Si además, la población afectada es población en activo, a la cual le genera una *Incapacidad Temporal* (IT), las pérdidas sociales y laborales son incalculables.

En un estudio realizado por la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, en España, este tipo de trastornos es el que genera la mayor tasa de incapacidades temporales en comparativa con otras enfermedades o dolencias (Estrategia EryMEs (*enfermedades reumáticas y músculo-esqueléticas*) del Sistema Nacional de Salud).

## Factores de riesgo:



Figura 1. Factores de riesgo de los TME.<sup>1</sup>

El Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) realiza, de forma periódica, la Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo, para brindar un análisis exhaustivo de la situación actual en cuanto a la evolución de los factores más relevantes que conforman las condiciones de trabajo dentro del panorama español.

A nivel mundial, en 2019, miles de millones de personas, necesitaban de los Servicios de Rehabilitación durante el curso de su enfermedad, siendo la prevalencia casi igual en ambos sexos<sup>3</sup>.

Se ha observado que en los últimos años ha ido aumentando éste hecho, de manera que un porcentaje importante de trabajadores sienten alguna molestia que relacionan directamente con las posturas y esfuerzos derivados del trabajo que realizan<sup>4</sup>.

Promover la actividad física en el trabajo sería una buena forma de mejorar la productividad de la misma, disminuir los efectos de los factores que provocan los TME y por tanto se disminuirían las IT y el absentismo.

“Los trabajadores que hacen deporte se sienten ocho veces más comprometidos con su trabajo y son más creativos e innovadores. Además se consigue mejorar la salud y con ello reducir el gasto sanitario que las diferentes administraciones invierten en las enfermedades crónicas”<sup>5</sup>.

No hay que olvidar, que la importancia de dichas enfermedades es tal, que han sido recogidas en el Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el catálogo de enfermedades profesionales de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro, donde se aglutina, en el grupo 2, todas las correspondientes con problemas osteomusculares<sup>6</sup>.

### Actividad física

Se podría decir, en base a lo descrito y sin lugar a duda, que toda actividad laboral conlleva una actividad física que puede suponer una lesión relacionada por la aparición de una enfermedad o trastorno músculo-esquelético.

La actividad física se define como “cualquier movimiento corporal intencionado, realizado directamente con los músculos esqueléticos, que resulta de un gasto de energía que permite interactuar con los seres y el ambiente que los rodea”<sup>7</sup>.

La actividad física favorece el avance positivo, a nivel terapéutico e incluso preventivo, de los TME. Ayuda a llegar a ese estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedad descrita por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

### Ejercicio terapéutico y programa de entrenamiento

Cuando la población llega al Servicio de Rehabilitación para realizar fisioterapia a consecuencia que el TME está instaurado, se debe realizar un plan o programa de entrenamiento, a través del ejercicio terapéutico, para que el paciente lo realice (autotratamiento).

El ejercicio terapéutico, se trata, en resumidas cuentas, de una serie de ejercicios cuya función es la de corregir problemas específicos, lesiones... basándose en movimientos corporales (prescritos siempre por un fisioterapeuta) con el objetivos de recuperar la función natural del organismo (flexibilidad, fuerza y resistencia).

Es una técnica importante dentro del ámbito de la fisioterapia, sobretodo en los tratamientos entorno al mundo laboral, ya sea como una estrategia terapéutica o preventiva.

Alguno de los puntos desde los cuales debemos partir, pueden ser:

- Mejorar y restaurar la función física y evitar volver a perderla
- Prevenir o reducir los factores de riesgo para la salud
- Mejorar las capacidades funcionales del paciente
- Prevenir, disminuir e incluso, si es posible, mejorar la discapacidad que padezca debido a la enfermedad.
- Mejorar el estado de bienestar cuyo resultado influirá positivamente en la vida del paciente.

Los tipos de ejercicio terapéutico a los que podemos recurrir, según patología y situación del paciente o dependiendo de los objetivos marcados, se podrían agrupar en:

- Ejercicios para aumentar o mantener el rango articular, utilizando para ello técnicas de movilización de articulaciones y estiramiento.
- Ejercicios para aumentar la fuerza muscular y la resistencia
- Ejercicios para mejorar y corregir la postura
- Ejercicios que potencien el equilibrio y la coordinación
- Ejercicios respiratorios

Con todo esto, podríamos obtener beneficios tales como:

- Reducir o eliminar la dolencia del paciente, así como restaurar la función muscular y articular del mismo
- Mejorar la movilidad y equilibrio
- Acelerar la recuperación de la lesión (física o deportiva) así como TME
- Ayudar a prevenir futuras lesiones
- Evitar que la patología causante de enfermedad derive en una cirugía, y llegado el caso, ayudar a la recuperación de la misma.

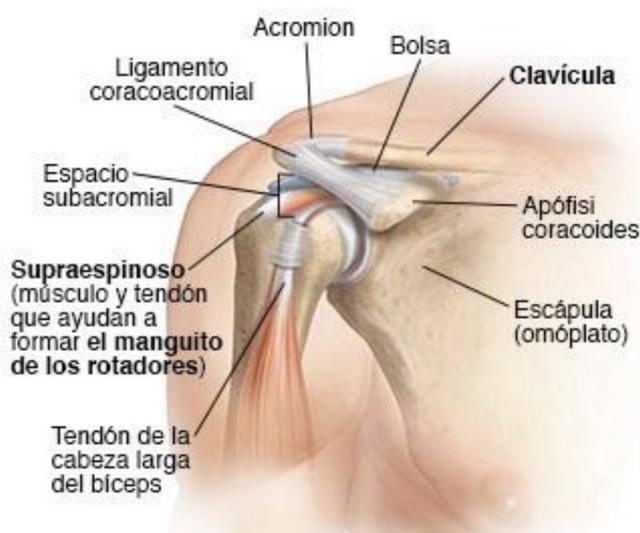


Figura 2. Articulación del hombro<sup>10</sup>.

- Cara al mundo laboral, disminuir el absentismo y aumentar la productividad, mejorar el uso de los recursos sanitarios y restablecer la vida social del paciente.

Dentro de un programa de entrenamiento en el Servicio de Rehabilitación, el ejercicio terapéutico es la clave y debe incluirse como parte de la atención multidisciplinar hacia el paciente.

La función de dicho programa será el de determinar cuál es la actividad física acorde y eficiente con las condiciones y características del paciente. Se adaptará a cada fase del proceso, a las actividades diarias que realizaba el paciente antes de la enfermedad, a su actividad laboral, situación de la lesión y situación psicológica del paciente ante la aceptación o no de su propia enfermedad.

El fisioterapeuta será la persona capacitada para elaborar el plan de entrenamiento, tras realizar la valoración oportuna del paciente.

Es importante para ello respetar la fisiología de cada persona y tener en cuenta puntos clave como edad, estado de salud, objetivos marcados e instrucción correcta de los ejercicios.

También es importante tener en cuenta factores como dosis, postura del paciente, velocidad del ejercicio, carga y medio en el que se realiza en programa, en las diferentes fases de recuperación del paciente.

No hay que perder de vista que el objetivo será el de mejorar la condición actual del paciente, trabajando flexibilidad, fuerza, resistencia, equilibrio y coordinación, y que lo importante es el paciente.

Según la OMS, sería recomendable que<sup>8</sup>:

- Las personas con edades comprendidas entre 18 y 65 años, dedicasen al menos 2 horas y 30 minutos a la semana a la práctica de actividad física aeróbica, de intensidad moderada.
- Que dicha actividad física aeróbica fuese realizada en periodos de unos 10 minutos de duración como mínimo.
- Ir aumentando dicha actividad física hasta conseguir llegar a unas 5 horas semanales de práctica de actividad física moderada aeróbica.
- Acompañar lo anteriormente descrito con hacer 2 veces a la semana actividades físicas de fortalecimiento de grandes grupos musculares.

Las recomendaciones anteriormente citadas, se aplicarían a la población referenciada, salvo que existan contraindicaciones médicas específicas.

### Articulación del hombro

Las articulaciones son las zonas de unión más importantes del aparato locomotor, permitiendo la movilidad del cuerpo.

Existen varios tipos de articulaciones, que, en base a su rango de movilidad y estructura, cumplen un papel fun-

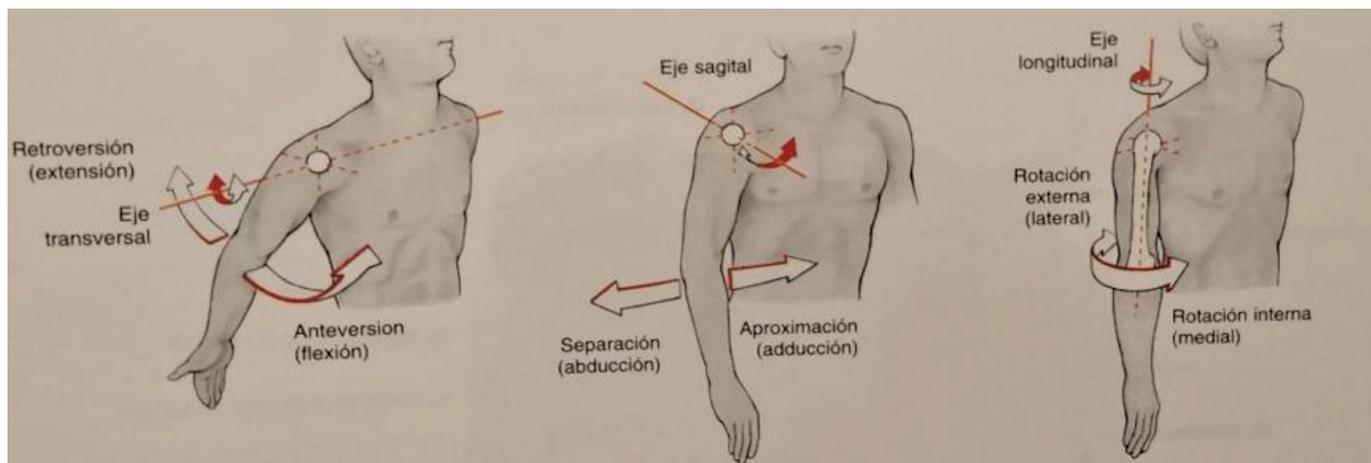


Figura 3. Movimientos del hombro<sup>11</sup>.

damental en el desempeño de sus funciones. Su continuo trabajo, provoca que sean propensas a sufrir lesiones degenerativas o traumáticas que acaban por afectar a las estructuras que las conforman<sup>9</sup>.

La articulación del hombro es la zona de unión entre el húmero y la escápula (articulación glenohumeral) y la unión con la clavícula. Está formada por músculos y ligamentos fijados a la escápula y al húmero. La parte superior de la escápula contiene dos formaciones llamadas acromion y apófisis coracoides. Entre el húmero y el acromion se encuentra el espacio subacromial que contiene diversidad de tendones y músculos y es una zona conflictiva en las lesiones de hombro. Existe, además, una bolsa con líquido sinovial<sup>10</sup>.

Su movilidad se desarrolla en los tres ejes de movimiento conocidos:

- Eje transversal: movimiento de flexión-extensione
- Eje anteroposterior: movimientos de abducción-aducción
- Eje vertical: movimientos de rotación

Está compuesta por 5 articulaciones:

- *Glenohumeral* (también denominada como escapulohumeral): Formada por el conjunto de la cabeza humeral y

la cavidad glenoidea de la escápula, y limitada, por la parte superior, por el acromion y por la parte anterior por la apófisis coracoides. Es una enartrosis, por tanto va a tener tres ejes de movimientos (flexo-extensione, elevación y descenso y rotación externa e interna).

- *Esternocondroclavicular o articulación interna de la clavícula:* Es una diartrosis del subgrupo encaje recíproco o en silla de montar, pero la existencia de un menisco la transforma en una verdadera enartrosis que permite los tres ejes de movimiento; se forma por la unión anatómica que se forma entre el esternón y la clavícula. Permite movimientos de elevación y descenso y antepulsión y retropulsión del muñón del hombro.
- *Acromioclavicular o articulación externa de la clavícula:* Anatómicamente la articulación externa de la clavícula es una artrodia o diartrosis pero desde el punto de vista funcional esta articulación es una enartrosis. Se forma por la unión entre el acromion y la porción externa de la clavícula. Siempre se mueve la escápula con relación a la clavícula. Tiene movimiento en los tres planos del espacio. Permite movimientos alar de cierre y apertura y de báscula axilar y espinal.
- *Subdeltoidea* (también llamada suprahumeral), bolsa serosa subacromiodeltoidea o segunda articulación de

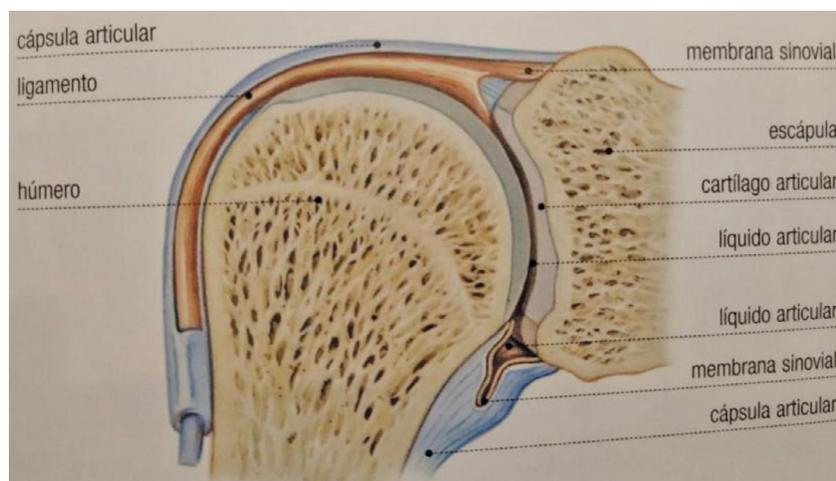


Figura 4. Articulación del hombro. Vista frontal en sección<sup>12</sup>.

DeSeze: Es una pseudoarticulación formada por la cabeza humera (manguito de los rotadores) y la parte superior del acromion, ligamento coracobraquial, coracoides y las fibras proximales del músculo deltoides. Permite movimientos de anteversión y retroversión y rotación.

- *Escapulotorácica*, *sisarcosis de Gillis* o *articulación interserratosubescapular*: Se forma entre la cara anterior de la escápula y la pared; necesita el apoyo de otras articulaciones adyacentes para poder funcionar, como son el acromion, la clavícula y esternón<sup>9</sup>.

Las articulaciones citadas anteriormente, intervienen de forma distinta en los movimientos que realiza el hombro, siendo la glenohumeral la que participa en los primeros 90°, la escapulotorácica entre los 30°-135° y la acromioclavicular y esternoclavicular las que se movilizan a partir de los 90°<sup>13</sup>.

El hombro, es una de las articulaciones con mayor rango de movilidad del cuerpo humano (y posiblemente la más compleja). Esto se debe principalmente al llamado manguito de los rotadores, que además de movimiento le da estabilidad a la articulación<sup>14</sup>.

Son varios los músculos que conforman la articulación del hombro. De todos ellos, los más relevantes son los que forman el denominado manguito de los rotadores.

Una manera de hacer referencia a la musculatura que forma parte del hombro, sería enumerarlos según la función que ejercen en la articulación del hombro, detallando los más importantes al principio.

- *Supraespinoso*: Movimiento de abducción del brazo (primeros 20 grados, aproximadamente). Forma parte del manguito de los rotadores.
- *Subescapular*: Rota internamente en húmero. Forma parte del manguito de los rotadores.
- *Infraespinoso*: Rota externamente el brazo. Forma parte del manguito de los rotadores.
- *Redondo menor*: Rotación externa del brazo. Forma parte del manguito de los rotadores.

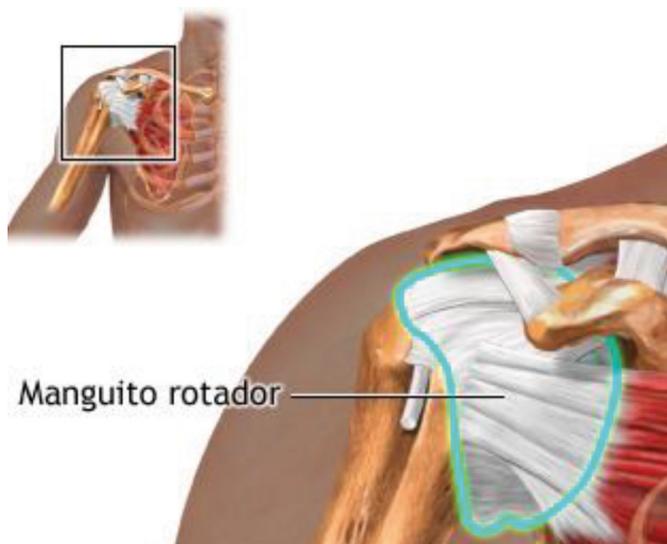


Figura 5. Ubicación del manguito de los rotadores en la articulación del hombro<sup>15</sup>.

- *Redondo mayor*: Ayuda a la extensión.
- *Deltoides*: Contribuye a la extensión, flexión y abducción.
- *Pectoral mayor*: Colabora en la flexión, extensión y en la aducción.
- *Dorsal ancho*: Interviene en la adicción y la extensión.
- *Coracobraquial*: Produce la adicción del húmero.
- *Trapezio*: Es el encargado de elevar, retraer y rotar externamente la escápula.
- *Serrato anterior*: Contribuye a rotar la escápula<sup>16</sup>.

### Hombro doloroso

El síndrome de hombro doloroso es una dolencia músculo-esquelética común que puede deberse a trastornos intrínsecos del hombro (originado por las estructuras anatómicas del hombro, aumentando el dolor con la movilización de la articulación y acompañado de impotencia funcional) o extrínseca (también llamado dolor referido), donde no existe déficit funcional. Se define como aquel dolor que se sitúa en la región del hombro, unilateral o bilateral, y que aparece con algunos movimientos del brazo. Es una de las consultas médicas más frecuentes y puede llegar a afectar al 25-60% de la población en algún momento de la vida<sup>17</sup>.

Normalmente, la patología de hombro doloroso puede deberse a un traumatismo reciente en el hombro (dislocación glenohumeral, separación acromioclavicular, rotura o semirotura del manguito de los rotadores,...) y suele visualizarse cambios en el tono de la piel, deformación o inflamación. También puede presentarse en trastornos médicos importantes como pueden ser isquemia cardíaca, enfermedad hepatoiliar y lesión intraabdominal (en estos casos citados, comparten la misma fascia. La fascia se trata de un sistema de tejido conectivo que envuelve, en forma de sabana, los órganos del cuerpo y que se ha visto relacionada con diferentes desordenes osteomusculares), entre otros.

Las causas de hombro doloroso por problemas articulares o intrínsecas son más frecuentes que otras patologías que provocan un dolor referido a esa zona (las llamadas extrínsecas)<sup>18</sup>.

Con todo lo anteriormente citado, queda evidente que las causas que generan un hombro doloroso son múltiples, aunque desde el punto de vista de la fisioterapia, se pueden dividir en tres clases: afectación de tejidos blandos, inestabilidad de la articulación o artritis, así como que los pequeños traumatismos repetidos o el sobreuso por las actividades laborales o deportivas. Todo ello, obliga al fisioterapeuta a manejar una serie de maniobras de exploración del hombro doloroso que permitan una correcta exploración y por tanto un correcto tratamiento (así como evitar al paciente pasar por incómodas pruebas diagnósticas).

La exploración, activa y pasiva, del hombro doloroso, debe incluir la inspección de la zona, palpación y exploración de la movilidad del miembro.

Causas intrínsecas	Periarticulares	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ <b>Patología tendinosa:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tendinitis del manguito de los rotadores (70% de las causas de hombro doloroso).</li> <li>▪ Tendinitis calcificante.</li> <li>▪ Rotura tendón manguito de los rotadores.</li> <li>▪ Tendinitis bicipital.</li> <li>▪ Rotura del tendón largo del bíceps.</li> </ul> </li> <li>▶ <b>Patología de las bolsas sinoviales:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bursitis subacromiodeltoidea.</li> </ul> </li> <li>▶ <b>Patología ósea:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Síndrome acromioclavicular.</li> <li>▪ Síndrome coracoclavicular.</li> </ul> </li> </ul>
	Articulares (glenohumeral)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ <b>Capsulitis adhesiva</b> (hombro congelado).</li> <li>▶ <b>Artritis:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acromioclavicular.</li> <li>▪ Inflamatoria: AR, espondiloartropatías, conectivopatías.</li> <li>▪ Microcristalina: gota, condrocalcinosis, hombro de Milwaukee.</li> <li>▪ Séptica.</li> </ul> </li> <li>▶ <b>Artrosis.</b></li> <li>▶ <b>Hemartros.</b></li> <li>▶ <b>Inestabilidad glenohumeral:</b> luxación, subluxación.</li> <li>▶ <b>Artropatía amiloide.</b></li> </ul>
Causas extrínsecas	Neurológicas:	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compresión raíces nerviosas C5, C6.</li> <li>▪ Compresión nervio supraespinoso.</li> <li>▪ Lesiones en el plexo braquial.</li> <li>▪ Lesiones en el cordón espinal.</li> <li>▪ Enfermedad en columna cervical.</li> <li>▪ Síndrome del desfiladero torácico.</li> <li>▪ Neuralgia amiotrófica.</li> <li>▪ Esclerosis lateral amiotrófica.</li> <li>▪ Herpes zóster.</li> </ul>
	Abdominales:	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Enfermedad hepatobiliar.</li> <li>▪ Pancreatitis-ulcus péptico.</li> <li>▪ Infarto esplénico y esplenomegalia.</li> <li>▪ Mesotelioma.</li> <li>▪ Absceso subfrénico.</li> <li>▪ Rotura víscera abdominal.</li> <li>▪ Rotura de embarazo ectópico.</li> </ul>
Otras causas	Patología ósea:	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Enfermedad de Paget.</li> <li>▪ Neoplasias (mieloma, metástasis).</li> <li>▪ Osteomielitis.</li> <li>▪ Traumatismos.</li> <li>▪ Necrosis ósea avascular.</li> </ul>
	Metabólicas:	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diabetes mellitus.</li> <li>▪ Hipertiroidismo e hipotiroidismo.</li> <li>▪ Hiperparatiroidismo.</li> </ul>
	Osteodistrofia renal.	
	Fibromialgia.	
	Síndrome hombro-mano.	

Figura 6. Causas de hombro doloroso<sup>18</sup>.

Una norma de obligado cumplimiento es que se debe realizar la exploración guardando en todo momento la intimidad del paciente, ya que es preferible realizar las maniobras de exploración con el paciente sin ropa. Para ello, debe realizarse en una zona habilitada para ello.

Las maniobras a realizar para el examen físico del hombro doloroso son numerosas, y el uso de unas u otras dependerá del criterio del fisioterapeuta. Aquí se nombrará alguna de ellas, pero el catálogo de pruebas es mucho más amplio.

Las más utilizadas son:

El dolor de hombro generalizado en los movimiento tanto activos como pasivos limitados, con signos inflamatorios, puede indicarnos una posible artritis glenohumeral.

- **Maniobra del brazo cruzado:** Llevar la mano al hombro contrario (aducción horizontal y brazo en antepulsión de 90°). Si hay presencia de dolor, nos indica patología acromioclavicular.

- **Signo del touchdown:** Le indicamos al paciente que eleve los brazos por encima de la cabeza. Si aparece dolor, la prueba se interpretará como positiva. Se relaciona con tendinopatía del manguito de rotadores.

- **Maniobra de Spurling:** Es una maniobra destinada a descartar patología a nivel cervical (compresión radicular). Se realiza una presión axial sobre la cabeza del paciente con el cuello extendido y rotado hacia el lado del hombro a estudio. Se da como positiva la prueba cuando se produce un dolor, parestesia o sensación de adormecimiento en el hombro, brazo o mano.

- **Maniobra de Apley:** El paciente, con la mano del lado afecto, debe intentar tocar la escápula contralateral de dos formas diferentes: una por encima de la cabeza (se estudia la abducción y rotación externa) y otra por la espalda (se estudia la adicción y la rotación interna). Si la prueba resulta dolorosa, se determinará que es positiva, y por tanto que la articulación del hombro está afectada.



Figura 7. Maniobra de Spurling<sup>19</sup>.

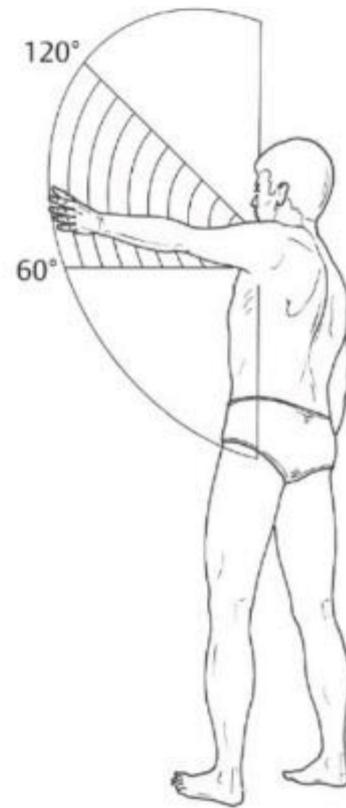


Figura 9. Arco doloroso<sup>20</sup>.

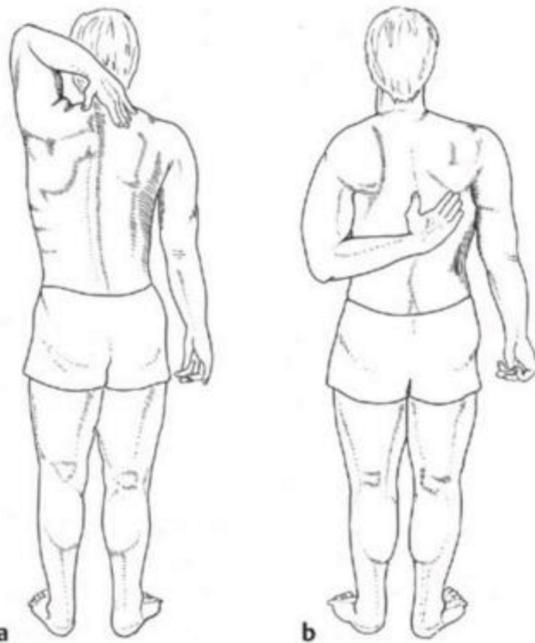


Figura 8. Maniobra Apley: a) Abducción y rotación externa; b) Aducción y rotación interna<sup>20</sup>.

- **Maniobra del arco doloroso:** Se trata de realizar una abducción activa del brazo. Si alrededor de los 60°- 90° grados se pone de manifiesto el dolor desapareciendo cuando se llega a los 120° grados, la prueba se valora como positiva. Esta prueba hace patente un compromiso subacromial o una lesión a nivel del tendón del supraespinoso.

Si aparece dolor cuando sobrepasamos los 160°, la prueba, denominada arco doloroso superior, nos puede indicar una posible artritis acromioclavicular.

- **Maniobra de Hawkins-Kennedy:** El brazo y el codo del paciente debe situarse en flexión de unos 90° grados, se realiza una rotación interna del hombro gracias al descenso pasivo del antebrazo. Si durante la ejecución del descenso del antebrazo aparece dolor, la prueba se valora como positiva, interpretándose como la existencia de un compromiso a nivel subacromial.

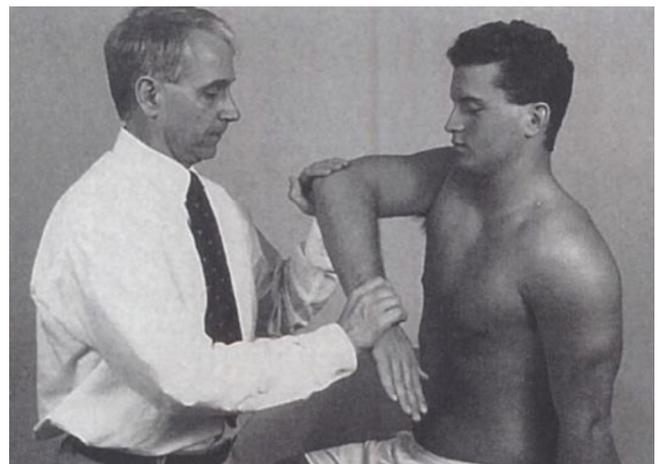


Figura 10. Maniobra de Hawkins-Kennedy<sup>21</sup>.

- **Maniobra de Neer o maniobra del impingement de Neer:** La prueba consiste en elevar pasivamente el brazo en abducción, flexión y rotación interna mientras el fisioterapeuta bloquea el movimiento de la escápula. Está dirigida a explorar el espacio subacromial y las posibles lesiones a nivel del manguito de los rotadores. Si duran-

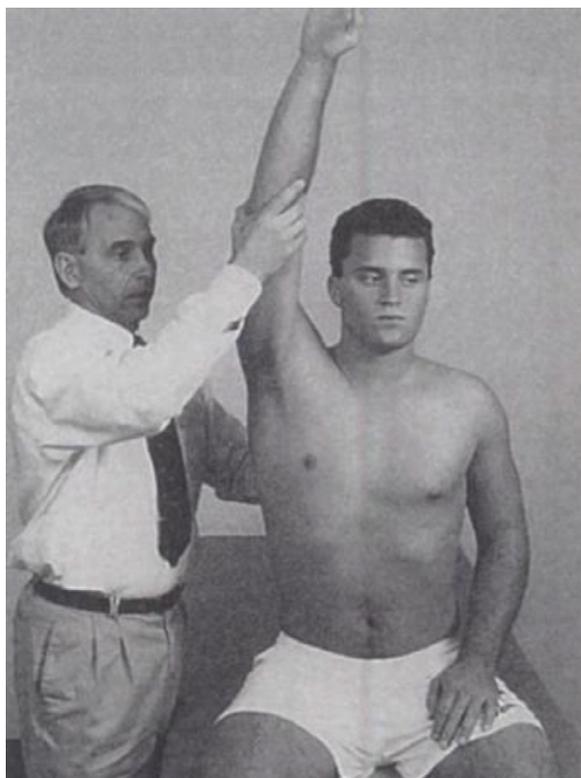


Figura 11. Maniobra de Neer<sup>21</sup>.

te la ejecución de la prueba aparece dolor, la prueba se interpretará como positiva.

- **Maniobra de Yocum:** La mano del hombro que queremos explorar se coloca en el hombro contralateral y se le solicita que eleve el codo mientras el fisioterapeuta le ejerce resistencia. Importante que el paciente no eleve el hombro explorado durante la maniobra contrarresistencia. Si es positivo, pone en evidencia un compromiso subacromial.



Figura 12. Maniobra de Yocum<sup>22</sup>.

- **Maniobra de Jobe:** El brazo del paciente se coloca en una abducción de 90°, flexión de 30° y rotación interna con el pulgar mirando hacia el suelo. El fisioterapeuta ejerce una

presión hacia el suelo mientras el paciente intenta mantener la posición. Si aparece dolor, la prueba es positiva, indicando una lesión a nivel del tendón supraespinoso.



Figura 13. Maniobra de Jobe<sup>23</sup>.

- **Maniobra de Patte:** Con el brazo elevado en abducción de 90°, rotación externa y flexión del codo 90°, el paciente debe intentar elevar el brazo contrarresistencia. Tiene relación con una lesión a nivel del infraespinoso si es positiva (aparece dolor). Puede realizarse también con el paciente sentado, donde coloca su brazo pegado al cuerpo, con el codo en flexión de 90° y rotación neutra y se le solicita una rotación externa<sup>24</sup>.

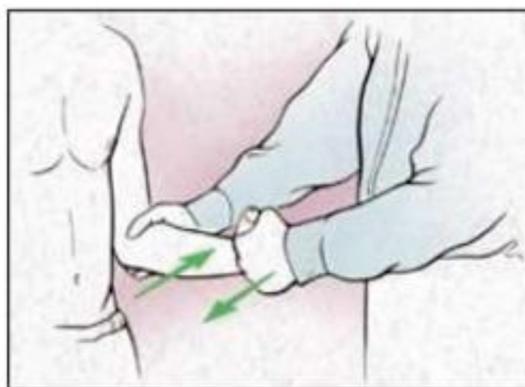


Figura 14. Maniobra de Patte<sup>25</sup>.

- **Maniobra de Gerber:** Con el paciente sentado, se le solicita que realice una rotación interna del hombro con la palma de la mano hacia fuera. El fisioterapeuta debe forzar esa rotación interna, de manera que, si al soltar la mano ésta rebota contra la zona dorsolumbar, la prueba se valorará como positiva. Nos indica una afectación a nivel del subescapular.



Figura 15. Maniobra de Gerber<sup>26</sup>.

- **Maniobra de Yergason:** Con el codo en flexión de 90°, apoyado contra el pecho del paciente para fijarlo. Se solicita que el paciente realice una supinación contra resistencia, manteniendo el hombro bloqueado en todo momento por el fisioterapeuta. Si en la zona de la correa bicipital aparece dolor, se dará como positiva la prueba. Pone de manifiesto un problema a nivel del tendón del bíceps y/o de su vaina.



Figura 16. Maniobra de Yergason<sup>23</sup>.

- **Maniobra de Speed:** El brazo del paciente debe estar colocado en flexión, con el hombro en rotación externa, el codo extendido y la palma de mano mirando hacia el te-



Figura 17. Maniobra de Speed<sup>23</sup>.

cho (realizar supinación). Se solicita flexión contrarresistencia. Se utiliza para explorar el tendón bicipital.

- **Signo del brazo caído:** El paciente debe realizar una abducción de unos 120-180° con el brazo completamente extendido. Debe realizar un descenso lento. Si el paciente indica que no puede realizarlo, se dará la prueba como positiva y por tanto pondrá en evidencia un problema a nivel del supraespinoso.

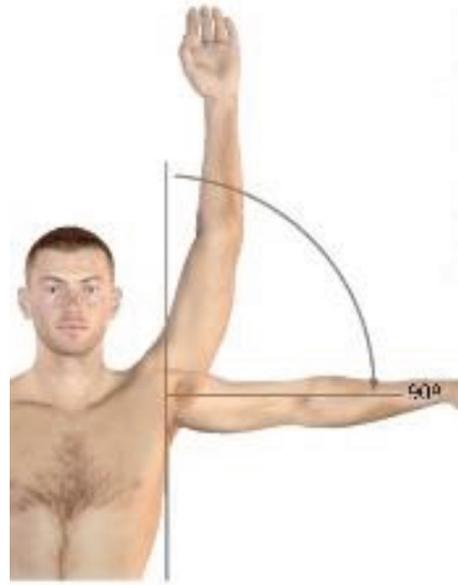


Figura 18. Maniobra del brazo caído<sup>27</sup>.

- **Test O'Brien:** El paciente coloca su hombro flexionado unos 90°, codo extendido, aducción de unos 45° y pronación del antebrazo (dedo pulgar mirando hacia el suelo). El fisioterapeuta ejerce una contrarresistencia a la elevación del brazo. A continuación, se le indica que realice una supinación (dedo pulgar mirando hacia el techo) y se le ejerce una contrarresistencia en dirección contraria a la anterior. La lectura de la prueba se realizará de la siguiente manera:

- Si aparece molestia en la primera maniobra pero en la segunda se produce una disminución o desaparece, nos indicará una lesión a nivel del labrum glenoideo.



Figura 19. Test O'Brien<sup>23</sup>.

- Si el dolor aparece también en la zona superior del hombro, puede indicar que además existe lesión a nivel de la articulación acromioclavicular. El dolor, en caso de estar afectada dicha articulación, no cambia en la ejecución de las dos maniobras.

## OBJETIVOS

Los TME son la causa más común, en el mundo laboral, de enfermedades incapacitantes, que afectan a un número importante de trabajadores al año. Toda actividad laboral conlleva una actividad física, que será de mayor o menor grado según el tipo de trabajo desarrollado.

El *objetivo principal* es realizar un muestreo durante 6 meses de las derivaciones más habituales al servicio de fisioterapia en atención primaria y determinar que TME son los más frecuentes.

Como *objetivo secundario*, tras determinar los trastornos músculo esqueléticos más habituales entre la población estudiada, se creará un programa de entrenamiento suave y fácil para ayudar a restituir la salud de dichos pacientes, basado en ejercicios para recuperar el rango articular y fortalecimiento. Para ello, se realizará una revisión bibliográfica de los ejercicios para autotratamiento más apropiados para la/s lesión/lesiones detectada/s.

## METODOLOGÍA

### Procedimientos

#### Objetivo principal

Se realizó un muestreo secuencial aleatorio durante 6 meses, de pacientes en edades comprendidas entre 18 y 65 años. Para ello se utilizará el programa informático Lázaro desarrollado por el Departamento de Informática del *Servicio de Salud del Principado de Asturias* (SESPA) del Gobierno del Principado de Asturias y de uso en los centros de Atención Primaria del Principado de Asturias.

Se realizó una búsqueda con los siguientes parámetros:

- Meses de estudio: Octubre de 2019 y Marzo de 2020. No se pudo ampliar el rango de búsqueda por la situación de pandemia Covid-19 vivida a partir del mes de Marzo de 2020.
- Edad: comprendida entre 18 y 65 años (edad legal para trabajar). Se eliminó del estudio a las edades comprendidas entre 16 y 17 años por ser aún menores, aunque según el Real Decreto Legislativo 2/2015 por el que se aprueba la Ley del Estatuto de los Trabajadores, en sus artículos 6 y 7, se menciona que la edad mínima para trabajar en España son los 16 años, siempre ateniéndonos a los requisitos normativos y teniendo en cuenta que hay algunas excepciones a esta regla general<sup>28</sup>.
- Los Trastornos Músculo Esqueléticos: se seleccionó que el informe emitido por el Programa Lázaro fuese "según patologías por origen", siendo éstas:

- Cadera
- Codo
- Hombro
- Muñeca y mano
- Rodilla
- Tobillo y pie
- Zona cervical
- Zona dorsal
- Zona lumbar

Con dicha búsqueda, se consiguieron un total de 523 derivaciones. Cada derivación corresponde a un paciente diferente y con únicamente una patología como motivo de atención (no existe duplicidad de pacientes o diagnósticos).

#### Objetivo secundario

Realizar una búsqueda bibliográfica de una de las patologías más frecuentes detectada en el estudio, en recursos y fuentes de información útiles en la práctica de la medicina basada en la evidencia en internet como, por ejemplo, PubMed, Medline, Cochrane plus, Guía Salud, Fisterra,... De forma paralela se realizó una segunda búsqueda en páginas web especializadas como semfycl, fisioterapia-online, que pudieran aportar información actualizada sobre el tema.

Tras conocer más información sobre la patología seleccionada, se realiza un plan o programa de entrenamiento, en base a la bibliografía seleccionada y a la experiencia profesional.

#### Análisis de datos

Con los datos se realizó un estudio estadístico utilizando como base una hoja Excel. Todas las muestras obtenidas fueron válidas para el estudio y posterior análisis.

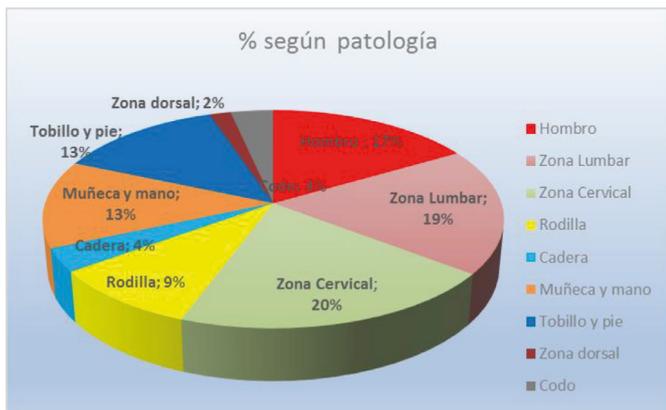
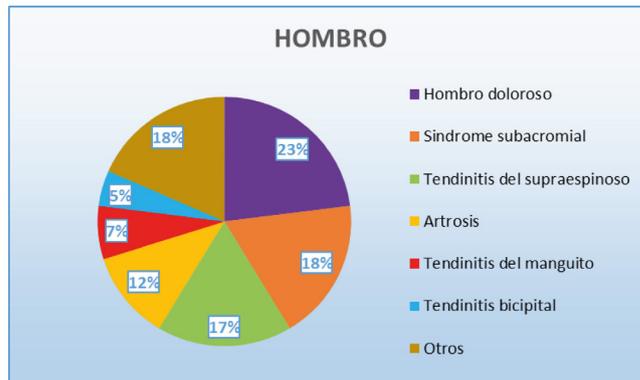
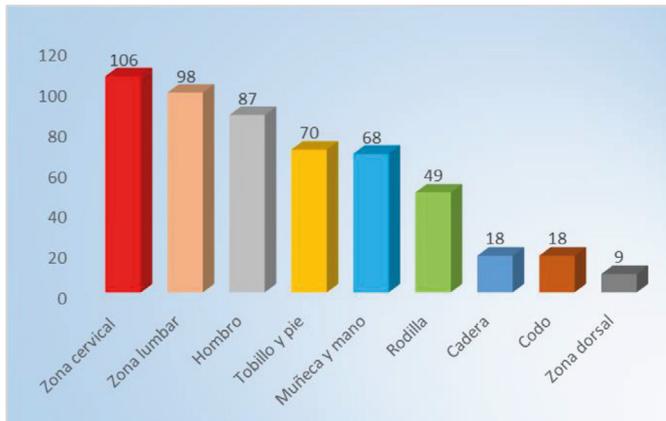
## RESULTADOS

Tras el estudio exhaustivo de las 523 derivaciones, se detectó que las zonas corporales más habituales afectadas por los TME en la población estudiada fueron, en orden de mayor a menor porcentaje:

- Zona cervical (20%)
- Zona lumbar (19%)
- Articulación del hombro (17%)

Un hallazgo del estudio ha sido, como indican los gráficos, que:

- En el caso de la zona cervical, el TME más habitual es la cervicoartrosis; seguido de la cervicobraquialgia y la cervicalgia mecánica.



De las 523 derivaciones, más de la mitad de las consultas atendidas en el Servicio de Fisioterapia fueron de las patologías que estadísticamente han sido causa de estudio en este trabajo (291).

### CONCLUSIÓN

La importancia de conocer los TME más frecuentes en la sociedad puede ayudar a entender la necesidad de intervenir en éstas áreas, dirigir el trabajo del fisioterapeuta de Atención Primaria hacia estrategias oportunas y eficaces que permitan disminuir la prevalencia de éstas patologías.

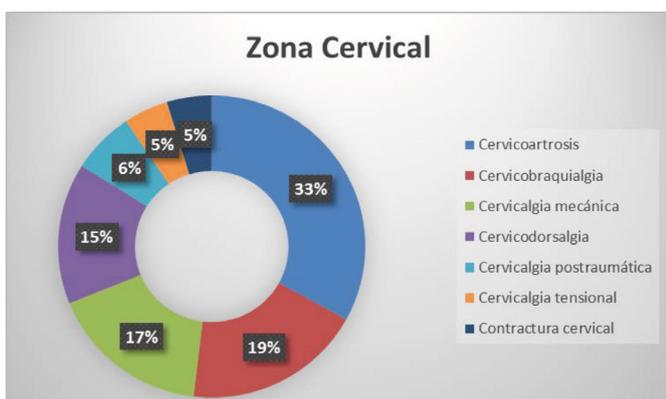
Los TME son la tercera causa de baja laboral de nuestro país<sup>29</sup>. El conocimiento de las mismas permitiría reducir la duración y el número de IT.

Aunque el resultado detectado, afectaba a tres áreas corporales diferentes, se decidió realizar la estrategia de tratamiento del **hombro doloroso** por ser la patología más conocida y tratada por la autora, siendo preferencia su estudio más profundo para mejorar en su labor asistencial.

Comentar, que se observó que no existían derivaciones incorrectas por parte del médico de Atención Primaria, y que todas las derivaciones cumplían los protocolos de derivación implantados en el lugar a estudio.

Limitación del estudio: se desconoce el porcentaje de pacientes con patologías crónicas derivados desde Atención Primaria e incluidos en los tratamientos en el Servicio de Fisioterapia de Atención Primaria, así como el sexo de los mismos, siendo éstos un punto negativo del estudio.

- En el caso de la zona lumbar, fue la lumbalgia mecánica la más destacada; seguido de la artrosis lumbar y la lumbalgia con irradiación.
- En el caso de hombro, fue hombro doloroso; seguido del síndrome subacromial y la tendinitis del supraespinoso.

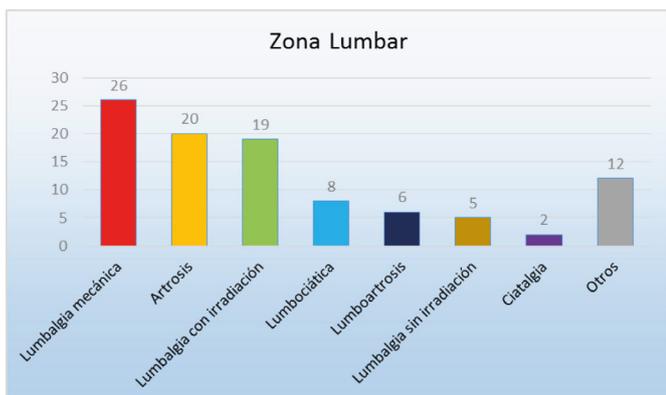


### PLAN DE REHABILITACIÓN PARA LA LESIÓN DE HOMBRO

Todos los ejercicios se realizarán en tandas de 1 sesión, con 10 repeticiones (según tolerancia, sino se comienza con 5 y se va en aumento) y 1 vez al día.

Se realizarán de forma suave, sin que aparezca en ningún momento dolor y se elegirán aquellos ejercicios según lo que permita el grado de lesión del hombro.

Todos ellos deben realizarse en un entorno seguro y tranquilo, con ropa adecuada y líquido para una buena hidratación.



**Estiramiento lateral de cervicales**

Inclinar lateralmente el cuello hacia un lado 10 veces, de forma suave y sin mover los hombros. Después repetir el ejercicio pero hacia el otro lado otras 10 veces.

Movimientos suaves para evitar daño.



Figura 20. Programa de ejercicios para hombro<sup>30</sup>.

**Rotación de hombros**

Tomar aire por la boca, y mientras lo expulsamos, realizar el movimiento siguiendo la numeración de la imagen.

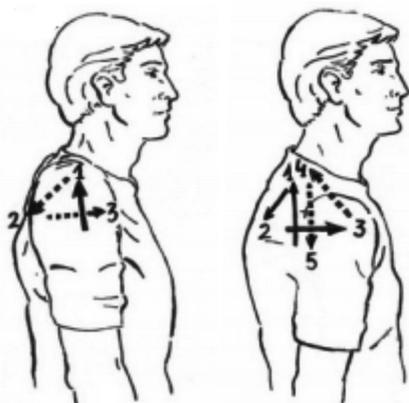


Figura 21. Programa de ejercicios para hombro<sup>30</sup>.

**Muñeca**

Abrir y cerrar todo lo que se pueda ambas manos, sin incluir el pulgar en el puño.

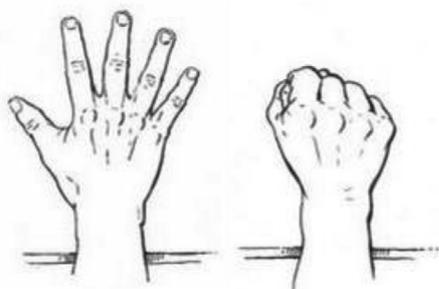


Figura 22. Programa de ejercicios para hombro<sup>30</sup>.

**Estiramiento epicondíleos**

Se realizará en ambos brazos.

Empujar con la mano contraria para provocar un aumento de la flexión hasta notar sensación de tirantez. Mantener contando hasta 3 y soltar. Repetir.

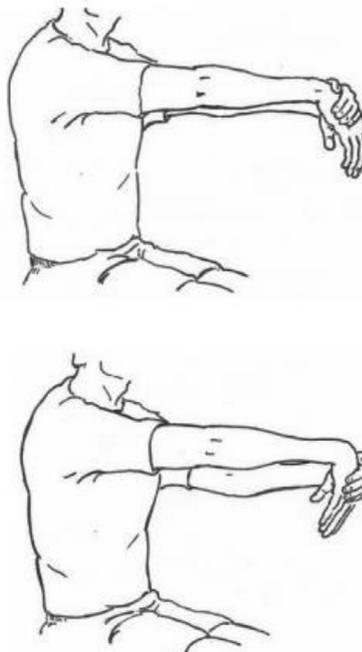


Figura 23. Programa de ejercicios para hombro<sup>30</sup>.

**Estiramiento epitrocleares**

Se realizará en ambos brazos.

Empujar con la mano contraria para provocar un aumento de la flexión hasta notar sensación de tirantez. Mantener contando hasta 3 y soltar. Repetir

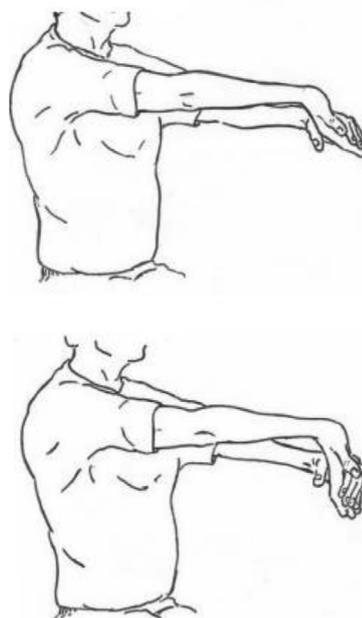


Figura 24. Programa de ejercicios para hombro<sup>30</sup>.

### Aproximación de escápulas

Colocar los codos en flexión de 90° pegados al cuerpo. Realizar un movimiento de empuje de codos hacia atrás. Mantener 3 segundos y volver a la postura inicial. Repetir.

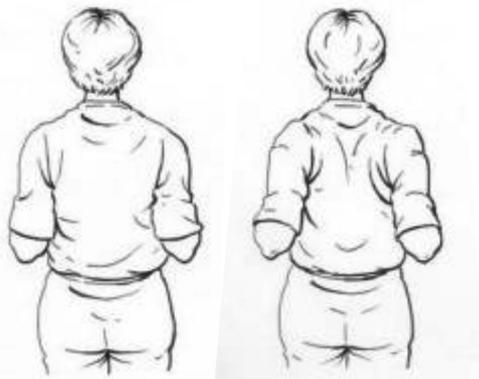


Figura 25. Programa de ejercicios para hombro<sup>30</sup>.

### Estiramiento capsular posterior

Colocamos la mano del brazo afectado sobre el hombro contrario, y con ayuda de la otra mano, ejercemos un empuje del hombro hacia atrás.

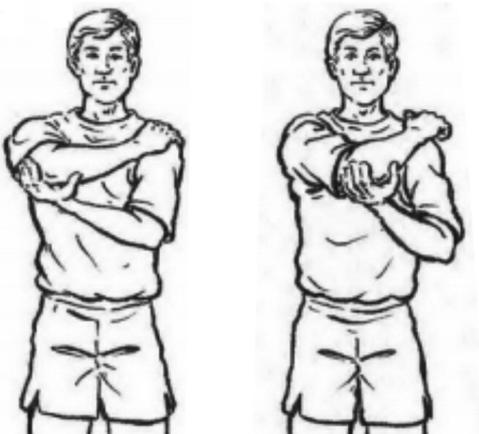


Figura 26. Programa de ejercicios para hombro<sup>30</sup>.

### Ejercicio deltoides anterior

Debemos realizar un movimiento de empuje del brazo afectado contra resistencia de la mano sana y soltar.

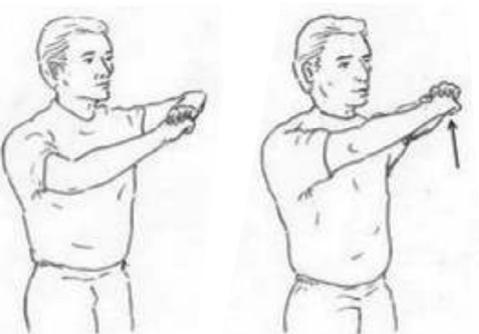


Figura 27. Programa de ejercicios para hombro<sup>30</sup>.

### Rotación interna

Sujetando con la mano del brazo sano la mano del brazo afecto, se ejerce un movimiento de desplazamiento de la mano afecta por la espalda en sentido ascendente hasta un punto que sea tolerado. Se libera la presión y se repite.



Figura 28. Programa de ejercicios para hombro<sup>30</sup>.

### Flexiones contra pared

Con las manos apoyadas en la pared a la altura de los hombros, se deja caer el peso del cuerpo sobre las manos evitando mover los pies del suelo. Mantener la posición contando hasta 3 y volver a la posición inicial.

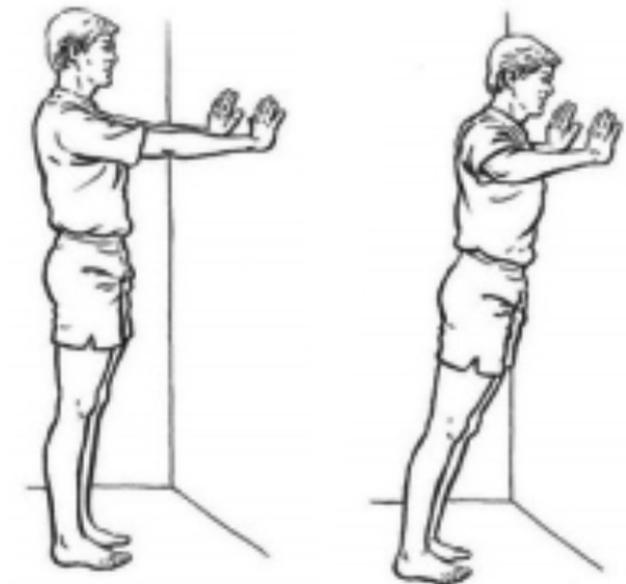


Figura 29. Programa de ejercicios para hombro<sup>30</sup>.

### Estiramiento capsular anterior

Elegimos un rincón de la casa en el que estemos cómodos, sin obstáculos. Colocamos las manos sobre ambas paredes a la altura de los hombros, y vamos acercando el pecho suavemente hasta un punto en el que se sienta tirantez. Contamos hasta 3 y volvemos a la posición inicial.

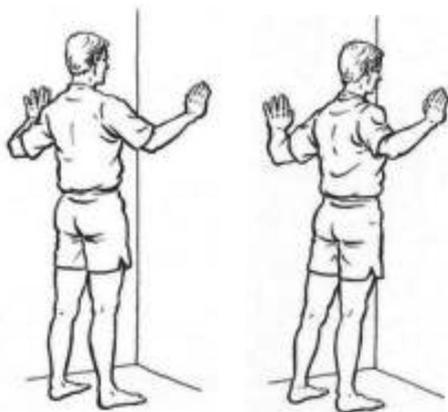


Figura 30. Programa de ejercicios para hombro<sup>30</sup>.

**Isométricos rotadores externos/internos**

- A. Con el brazo afecto pegado a la pared, con una toalla entre el cuerpo y el brazo, y el codo en flexión de 90°, realizar un movimiento de empuje de con el dorso de la mano hacia la pared. Contar hasta 3 y liberar la tensión. Repetir.
- B. En la misma posición, coger el brazo afecto a la altura de la muñeca con la mano contraria y empujar la mano del brazo afectado hacia el vientre mientras la otra mano ejerce oposición (no permite que se lleve a cabo dicho movimiento). Contar hasta 3 y liberar la tensión. Repetir.

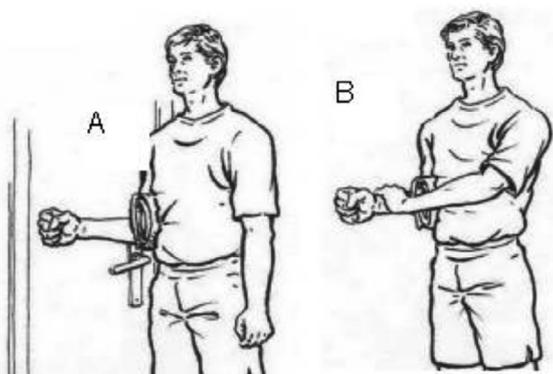


Figura 31. Programa de ejercicios para hombro<sup>30</sup>.

**Rotación externa con cinta elástica**

Con la toalla entre el cuerpo y el brazo afectado, apoyados en la pared con la parte del cuerpo sana, y el codo a 90°,



Figura 32. Programa de ejercicios para hombro<sup>30</sup>.

realizamos el movimiento de tirar de la cinta elástica unos 45°, manteniendo la posición contando hasta 3 y liberando la tensión. Repetir.

**Rotación interna con cinta elástica**

Con la toalla entre el cuerpo y el brazo afectado, y el codo a 90°, realizamos el movimiento de tirar de la cinta elástica unos 45° (llevar la mano hacia la barriga), manteniendo la posición contando hasta 3 y liberando la tensión. Repetir.



Figura 33. Programa de ejercicios para hombro<sup>30</sup>.

**Remo con cinta elástica**

Con los brazos estirados y las manos sujetas a la cinta elástica, flexionar los codos y llevar ambos brazos hacia atrás provocando una tensión de la cinta. Contar hasta 3 en ésta posición y volver a la posición inicial. Repetir.

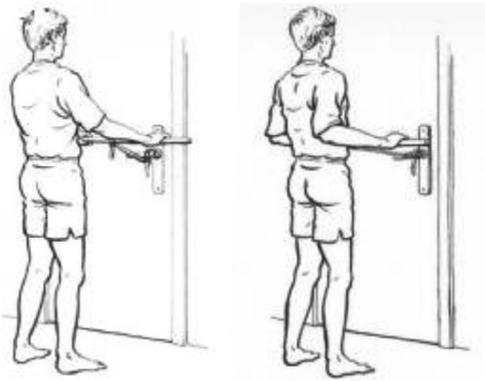


Figura 34. Programa de ejercicios para hombro<sup>30</sup>.

### Elevación con ayuda

Con ayuda de un palo, elevar los brazos hasta donde aparezca molestia. Mantener la posición durante 5 segundos. Volver a posición inicial y repetir.

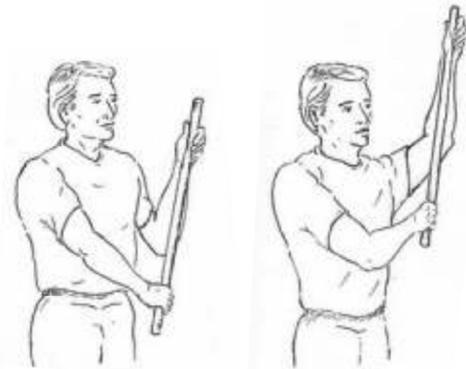


Figura 35. Programa de ejercicios para hombro<sup>30</sup>.

### Péndulo de pie

Apoyados en el brazo sano, dejar balancear el brazo afecto libre, relajado, hacia delante-atrás, dentro-fuera y en círculos. Mantener entre 1-3 minutos éste ejercicio.

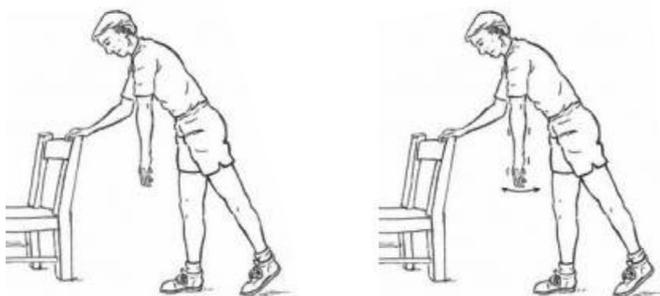


Figura 36. Programa de ejercicios para hombro<sup>30</sup>.

### Pulsiones en silla

Con los pies bien apoyados en el suelo y las manos en los reposabrazos, se ejerce un movimiento suave de elevación

del cuerpo hasta estirar por completo los codos. Contar hasta 3 y volver a sentarse. Repetir.

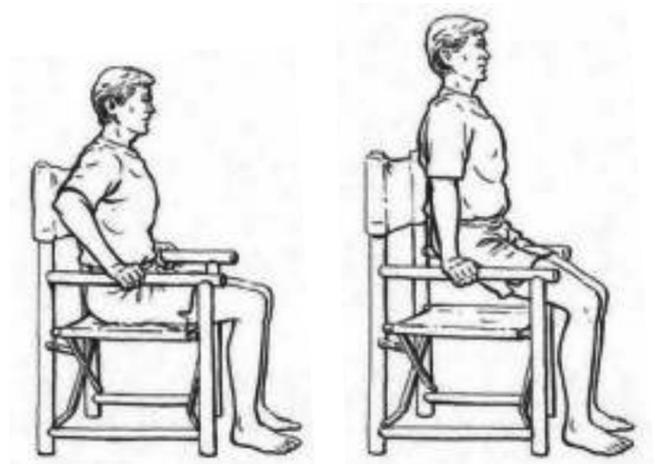


Figura 37. Programa de ejercicios para hombro<sup>30</sup>.

### Flexión con deslizamiento

Sentado al borde de una mesa, con los pies apoyados en el suelo y la espalda apoyada en la silla, deslizamos la mano y el antebrazo por la mesa hacia delante. Mantener la postura final durante 3 segundos y volver a la posición inicial.

Para facilitar el ejercicio, se puede utilizar un paño en la mano para mejorar el deslizamiento.

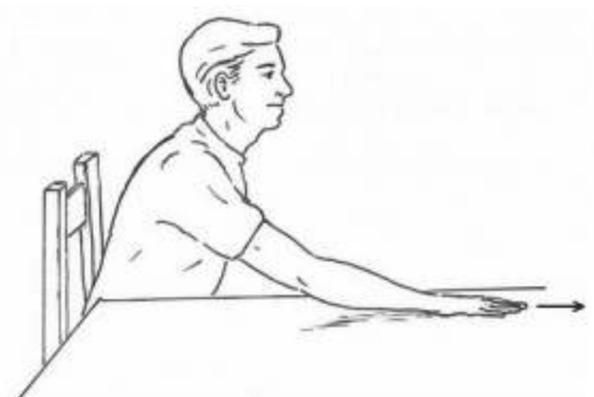
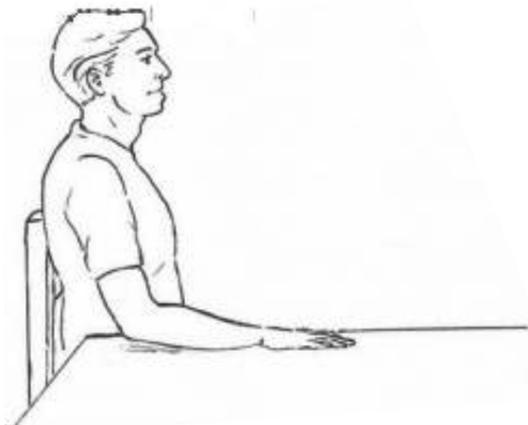


Figura 38. Programa de ejercicios para hombro<sup>30</sup>.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social. Trastornos Músculo Esqueléticos. 2019 [Internet]. [Citado el día 24/03/2021]. Disponible en [saludlaboralydis-capacidad.org](http://saludlaboralydis-capacidad.org)
2. Organización Mundial de la Salud [Internet]. Trastornos Musculo-esqueléticos [Actualizado 8 Feb 2021; citado 24 Mar 2021]. Disponible en: [Who.int](http://Who.int)
3. Cieza, A., Causey, K., Kamenov, K., Hanson, S. W., Chatterji, S., & Vos, T. (2020). Global estimates of the need for rehabilitation based on the Global Burden of Disease study 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet*, 396(10267), 2006-2017.
4. Carrillo Nereida. Hacer actividad física en el trabajo mejora la productividad de las empresas. [Internet]. [Actualizado 04/04/2017; citado 25 Mar 2021]. Disponible en: [uoc.edu](http://uoc.edu)
5. Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. [Internet]. Plan de acción para la reducción de los trastornos musculo-esqueléticos en el medio laboral objetivo 3a.3 de la eesst 2015-2020. [Internet]. [Citado el día 24/03/2021]. Disponible en: [insst.es](http://insst.es).
6. RD 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro.
7. Sergio Humberto Barbosa Granados, Ángela María Urrea Cuellar. Influencia del deporte y la actividad física en el estado de salud físico y mental: una revisión bibliográfica. *Katharsis*, N25. [Internet]. [Actualizado 28/02/2018; citado 24 Mar 2021]. Disponible en: [dialnet.unirioja.es](http://dialnet.unirioja.es)
8. Organización Mundial de la Salud. La actividad física en los adultos. [Internet]. [Actualizado 8 Feb 2021; citado 25 Mar 2021]. Disponible en: [Who.int](http://Who.int)
9. FisisOnline. Articulaciones. [Internet]. [Actualizado 03/04/2020; citado 30 Mar 2021]. Disponible en: [fisioterapia-online.com](http://fisioterapia-online.com)
10. Fairview. La articulación del hombro. [Internet]. [Citado el día 26/03/2021]. Disponible en: [fairview.org](http://fairview.org)
11. R. Puta, R, Pabst. Sobotta. Atlas de Anatomía Humana. 20ª edición. Editorial Médica Panamericana. 1994. Página 187.
12. Parragón. Atlas básico de anatomía. 20ª edición. Parragón Paidotribo. 2016. Página 23.
13. Neodelbys Gómez Araujo (1), Mislaidis Gómez Saborit (1), Eldris Rosa Cabrera Escalona (1), Yudelkys Estrada Alarcón (1). Caracterización del tratamiento rehabilitador en pacientes con hombro doloroso en un área de salud granmense. III Congreso de Medicina Familiar. 12/19. [Internet]. [Citado el día 29/03/2021]. Disponible en: [medicinafamiliar2019.sld.cu](http://medicinafamiliar2019.sld.cu)
14. Gill TJ. Shoulder diagnosis and decision-making. In: Miller MD, Thompson SR, eds. *DeLee, Drez, & Miller's Orthopaedic Sports Medicine: Principles and Practice*. 5th ed. Philadelphia, PA: Elsevier; 2020: chap 37.
15. MedlinePlus. Problemas con el manguito de los rotadores. [Internet]. [Actualizado 07/07/2019; citado 29 Mar 2021]. Disponible en: [medlineplus.gov](http://medlineplus.gov).
16. Jarmey Chris. Atlas conciso de los músculos. 7ª reimpresión de la 1ª edición. 2017.
17. Junior Valle Barragán. Síndrome de hombro doloroso en urgencias. *Revista Ocronos*. 2020;3(2):92. [Internet]. [Citado 05 Abril 2021]. Disponible en: [revistamedica.com](http://revistamedica.com).
18. Robb G, 2009; House J, 2010; Esparza Miñana JM, 2012; De Alba Romero C, 2014; Linaker CH, 2015; Stovitz SD, 2020. Hombro doloroso. *Fisterra*. [Internet]. [Actualizado 23/11/2020; citado 12 Abril 2020].
19. Klaus Backup. *Clinical Test for the Musculoskeletal System: Examinations – Signs – Phenomena*. 2nd edition. Thieme. 2005:19.
20. Johhanes Backup; Reinhard Hoffman. Pruebas clínicas para patología ósea, articular y muscular. Exploraciones, signos y síntomas. 6ª edición. Elsevier. 2020:124.
21. Jeff G. Konin, Denise L. Wiksten. Test especiales para el examen en ortopedia. Editorial Paidotribo. 2004:84.
22. Lucía Silva Fernández, Teresa Otón Sánchez, Mónica Fernández castro, José Luis Andreú Sánchez. Maniobras exploratorias del hombro doloroso. *Seminarios de la Fundación Española de reumatología*. Elsevier. 2010.11(3):115-121.
23. Charles A. Rockwood, Michael A. With, Edward V. Fehringer. *Rockwood and Matsen's The Shoulder*. Fifth edition. Elsevier. 2017:114-121.
24. Jordi Carbonell Abelló. Monografías SER. Semiología de las Enfermedades Reumáticas. Editorial Panamericana. 2006:286. [Citado 22 Abril 2021].
25. Unidad docente de Medicina Familiar y Comunitaria de Fuerteventura. Slideshare. [Internet]. [Actualizado 13/10/2015; citado 22 Abril 2021].
26. Antonio Jurado Bueno, Iván Medina Porqueres. Manual de pruebas diagnósticas. *Traumatología y ortopedia*. 2ª edición. Editorial Paidotribo. 2007:110.
27. J. Javier Blanquer Gregori. Exploración del hombro. Slideshare. [Internet]. [Actualizado 05/11/2011; citado 22 Abril 2021].
28. Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores. [Internet] [Citado el 14/05/2021].
29. Santiago Mario Araña Suárez. Trastornos músculo esqueléticos, psicopatología y dolor. Ministerio de Trabajo e Inmigración. [Internet] [Actualizado 01/01/2011; citado 21/05/2021].
30. Mariano T. Flórez García, Fernando García Pérez, Juan Aboitiz Cantalapiedra, Mª Ángeles Pérez Manzanero, Carmen Echávarri Pérez. Programa de ejercicios de la Sociedad Española de Medicina Física y Rehabilitación. [Internet] [Citado 24/06/2021].

### 3. *Trastornos musculoesqueléticos en el personal de enfermería relacionados con los riesgos ergonómicos*

#### MUSCULOSKELETAL DISORDERS IN NURSING STAFF RELATED TO ERGONOMIC RISKS

**Cristina Ruiz Martínez**

Enfermera Especialista en Enfermería del Trabajo.

#### RESUMEN

**Introducción:** Los trastornos musculoesqueléticos (*TME*) en el personal de enfermería. Los *TME* son un grupo de afecciones que afectan los músculos, tendones, ligamentos, nervios y estructuras óseas del cuerpo, lo que puede reducir la capacidad funcional de una persona. Los trabajadores de enfermería son especialmente vulnerables a los *TME* debido a la naturaleza física y repetitiva de sus tareas diarias, lo que puede aumentar el riesgo de desarrollar *TME*, especialmente si se realizan de manera repetitiva o en condiciones ergonómicamente desfavorables. Además, el personal de enfermería también enfrenta una alta carga emocional debido al contacto directo con pacientes y situaciones difíciles, lo que puede aumentar el estrés y el riesgo de desarrollar *TME*.

**Material y métodos:** Para llevar a cabo esta revisión bibliográfica, se realizó una búsqueda sistemática en varias bases de datos, incluyendo PubMed, Scopus, CINAHL y Web of Science. La búsqueda se realizó utilizando una combinación de palabras clave y términos MeSH (Medical Subject Headings). Utilizándose los siguientes términos de búsqueda: "trastornos musculoesqueléticos", "enfermería", "factores de riesgo", "prevención primaria" y "prevención secundaria". Además, se revisaron las listas de referencias de los estudios seleccionados para identificar estudios adicionales relevantes publicados desde el 2018 al 2023 publicados tanto en Español como en Inglés.

**Resultados:** Los resultados evidencian que los trastornos musculoesqueléticos (*TME*) son un problema común en el personal de enfermería debido a la naturaleza física y repetitiva de sus tareas diarias. La prevalencia de los *TME* en el personal de enfermería oscila entre el 50% y el 90%. Los *TME* pueden tener consecuencias negativas en la calidad de vida, la satisfacción laboral y la productividad del personal

de enfermería, lo que puede afectar la calidad de atención al paciente. Existen estrategias preventivas y terapéuticas para prevenir y tratar los *TME* en el personal de enfermería, como la formación y educación en ergonomía, la implementación de políticas y procedimientos de seguridad en el trabajo, y la realización de cambios en el diseño del entorno laboral.

La fisioterapia y la terapia ocupacional también son eficaces en el tratamiento de los *TME* en el personal de enfermería. El género femenino, la edad avanzada y el sobrepeso se asocian con una mayor prevalencia de los *TME* en el personal de enfermería, mientras que los trabajadores de enfermería con mayor nivel de educación y experiencia laboral tienen menos probabilidades de experimentar *TME*. La falta de tiempo y recursos para la prevención y tratamiento de los *TME* en el personal de enfermería es un problema común que debe ser abordado por los empleadores y los responsables de la toma de decisiones en el sector de la salud.

**Conclusión:** La prevención y el tratamiento de los trastornos musculoesqueléticos (*TME*) en el personal de enfermería es una preocupación importante debido a la naturaleza física del trabajo que realizan. La implementación de programas y políticas de trabajo seguras y ergonómicas, la educación y la formación en prevención y tratamiento de *TME*, así como una cultura de seguridad mejorada en el lugar de trabajo, son importantes para abordar este problema. La revisión bibliográfica sugiere que se requiere una acción coordinada y colaborativa entre los empleadores, los trabajadores de enfermería, los responsables de la toma de decisiones y otros profesionales de la salud para lograr un ambiente de trabajo seguro y saludable para el personal de enfermería.

**Palabras clave:** Trastornos musculoesqueléticos, Enfermería, Factores de riesgo, Prevención primaria y Prevención secundaria.

#### ABSTRACT

**Introduction:** Musculoskeletal disorders (MSDs) in nursing staff. MSDs are a group of conditions that affect the muscles, tendons, ligaments, nerves and skeletal structures of the body, which can reduce a person's functional ability. Nursing workers are particularly vulnerable to MSDs due to the physical and repetitive nature of their daily tasks, which can increase the risk of developing MSDs, especially if they are performed repetitively or under ergonomically unfavourable conditions. In addition, nurses also face a high emotional burden due to direct contact with patients and difficult situations, which can increase stress and the risk of developing MSDs.

**Material and methods:** To conduct this literature review, a systematic search was performed in several databases, including PubMed, Scopus, CINAHL and Web of Science. The search was conducted using a combination of keywords and MeSH (Medical Subject Headings) terms. The following

*search terms were used: "musculoskeletal disorders"; "nursing"; "risk factors"; "primary prevention" and "secondary prevention". In addition, reference lists of selected studies were reviewed to identify additional relevant studies published from 2018 to 2023 published in both English and Spanish.*

**Results:** *The results evidence that musculoskeletal disorders (MSDs) are a common problem in nursing staff due to the physical and repetitive nature of their daily tasks. The prevalence of MSDs in nursing staff ranges from 50% to 90%. MSDs can have negative consequences on the quality of life, job satisfaction and productivity of nursing staff, which can affect the quality of patient care. Preventive and therapeutic strategies exist to prevent and treat MSDs in nursing staff, such as ergonomics training and education, implementing workplace safety policies and procedures, and making changes to the design of the work environment.*

*Physiotherapy and occupational therapy are also effective in the treatment of MSDs in nursing staff. Female gender, older age and overweight are associated with a higher prevalence of MSDs in nurses, while nurses with higher levels of education and work experience are less likely to experience MSDs. Lack of time and resources for the prevention and treatment of MSDs in nursing staff is a common problem that needs to be addressed by employers and decision-makers in the health sector.*

**Conclusion:** *The prevention and treatment of musculoskeletal disorders (MSDs) in nursing staff is a major concern due to the physical nature of the work they perform. The implementation of safe and ergonomic work programmes and policies, education and training in MSD prevention and treatment, as well as an improved safety culture in the workplace, are important to address this problem. The literature review suggests that coordinated and collaborative action between employers, nursing workers, decision makers and other health professionals is required to achieve a safe and healthy work environment for nursing staff.*

**Key words:** *Musculoskeletal disorders, Nursing, Risk factors, Primary prevention and Secondary prevention.*

## INTRODUCCIÓN

Los trastornos musculoesqueléticos (*TME*) son un grupo de afecciones que afectan los músculos, tendones, ligamentos, nervios y estructuras óseas del cuerpo. Estas afecciones se caracterizan por dolor, rigidez, debilidad muscular, limitación en el movimiento y otros síntomas que pueden reducir la capacidad funcional de una persona. Los *TME* son una de las principales causas de discapacidad y ausentismo laboral en todo el mundo, y tienen un impacto significativo en la calidad de vida y la salud de los trabajadores afectados. (1)

El personal de enfermería es un grupo de trabajadores especialmente vulnerable a los *TME* debido a la naturaleza física y repetitiva de sus tareas diarias. Los enfermeros y enfermeras deben realizar tareas como levantar y mover pacientes, administrar medicamentos y terapias, y estar en pie durante largos períodos de tiempo (2). Estas tareas pueden aumentar el riesgo de desarrollar *TME*, especialmente si se realizan de manera repetitiva o en condiciones ergonómicamente desfavorables. Además, el personal de enfermería también

enfrenta una alta carga emocional debido al contacto directo con pacientes y situaciones difíciles, lo que puede aumentar el estrés y el riesgo de desarrollar *TME*. (3)

La prevalencia de los *TME* en el personal de enfermería varía ampliamente en diferentes estudios. En general, los estudios han reportado que los *TME* son comunes en el personal de enfermería, y que el dolor lumbar, el dolor en los hombros y el cuello, y el síndrome del túnel carpiano son algunos de los trastornos más comunes en este grupo de trabajadores (4). Además, los *TME* también tienen consecuencias para la calidad de vida, la satisfacción laboral y la productividad del personal de enfermería. Los enfermeros y enfermeras que experimentan *TME* pueden experimentar dolor crónico, fatiga, estrés emocional y otras consecuencias negativas que pueden afectar su capacidad para realizar sus tareas de manera efectiva y satisfactoria. (5)

Por estas razones, es importante abordar los *TME* en el personal de enfermería y desarrollar estrategias efectivas para prevenir y tratar estas afecciones. La prevención y el tratamiento de los *TME* pueden mejorar la calidad de vida del personal de enfermería, reducir el ausentismo laboral y mejorar la calidad de atención para los pacientes. Además, el abordaje de los *TME* en el personal de enfermería también es importante desde una perspectiva de salud pública, ya que los costos asociados con los *TME* son significativos tanto para los trabajadores afectados como para los empleadores (6).

El sistema de recolección de información sobre la incidencia o prevalencia de *TME* en el personal de enfermería se recoge según el cuestionario Nórdico Estandarizado de Síntomas Musculoesqueléticos (Anexo I).

El objetivo de esta revisión bibliográfica es analizar los principales factores de riesgo, consecuencias y estrategias preventivas y terapéuticas en relación con los *TME* en el personal de enfermería. Se revisarán los estudios más relevantes en esta área y se proporcionará una síntesis de los resultados. Esta información puede ayudar a informar la práctica clínica y la toma de decisiones en la atención a los pacientes y en la gestión de la salud ocupacional en el sector de la enfermería. Se espera que esta revisión bibliográfica contribuya a mejorar la comprensión de los *TME* en el personal de enfermería y promueva la implementación de medidas efectivas para prevenir y tratar estas afecciones.

En resumen, los *TME* son un problema significativo en el personal de enfermería debido a la naturaleza física y repetitiva de sus tareas diarias. Estas afecciones pueden tener un impacto negativo en la calidad de vida, la satisfacción laboral y la productividad del personal de enfermería. La prevención y el tratamiento de los *TME* son importantes para mejorar la salud y el bienestar de los trabajadores y para garantizar la calidad de atención para los pacientes.

## METODOLOGÍA

### Búsqueda y selección de estudios

Para llevar a cabo esta revisión bibliográfica, se realizó una búsqueda sistemática en varias bases de datos, incluyendo PubMed, Scopus, CINAHL y Web of Science. La búsqueda

Tabla 1. Fuente: elaboración propia.

Trastornos musculoesqueléticos	Enfermedades Musculoesqueléticas	Musculoskeletal Diseases
Enfermería	Enfermería	Nursing
Factores de Riesgo	Factores de Riesgo	
Hábitos saludables	Hábitos Saludables	Healthy Lifestyle
Prevención Primaria	Prevención Primaria	Primary Prevention
Prevención Secundaria	Prevención Secundaria	Secondary Prevention

da se realizó utilizando una combinación de palabras clave y términos MeSH (Medical Subject Headings). Utilizándose los siguientes términos de búsqueda: "trastornos musculoesqueléticos", "enfermería", "factores de riesgo", "prevención primaria" y "prevención secundaria". Además, se revisaron las listas de referencias de los estudios seleccionados para identificar estudios adicionales relevantes publicados desde el 2018 al 2023 publicados tanto en Español como en Inglés.

Los criterios de inclusión utilizados para la selección de estudios fueron los siguientes:

1. Estudios publicados en inglés y en revistas revisadas por pares.
2. Estudios que evalúan la prevalencia, los factores de riesgo, las consecuencias, las estrategias preventivas y terapéuticas relacionadas con los TME en el personal de enfermería.
3. Estudios que incluyen a enfermeros y enfermeras como población de interés.
4. Estudios que utilizan diseños de investigación cuantitativos, cualitativos o mixtos.

Los criterios de exclusión utilizados fueron los siguientes:

1. Estudios que no se centran en los TME en el personal de enfermería.
2. Estudios que se centran en poblaciones diferentes al personal de enfermería.
3. Estudios que no utilizan diseños de investigación cuantitativos, cualitativos o mixtos.
4. Estudios que no están disponibles en línea o no se pueden acceder a través de la biblioteca de la institución.

### Análisis y síntesis de los resultados

Se utilizó un enfoque de síntesis narrativa para analizar y sintetizar los resultados de los estudios incluidos en esta revisión bibliográfica. Se identificaron los temas y las categorías relevantes a través de la revisión sistemática de los estudios y se desarrolló una síntesis de los resultados. Además, se utilizó un enfoque de análisis temático para identificar los principales temas y subtemas emergentes en los estudios.

Para cada tema y subtema, se realizó una descripción detallada de los resultados de los estudios incluidos y se propor-

cionó una discusión de las implicaciones clínicas y prácticas de estos resultados. Además, se utilizó un enfoque de triangulación para comparar y contrastar los resultados de los estudios y para identificar cualquier inconsistencia o contradicción en los hallazgos.

### Limitaciones

Es importante tener en cuenta que esta revisión bibliográfica tiene algunas limitaciones. En primer lugar, la selección de estudios se limitó a los estudios publicados en inglés y en revistas revisadas por pares, lo que puede haber limitado la inclusión de estudios relevantes. Además, la selección de estudios se centró en estudios que evaluaban los TME en el personal de enfermería, lo que puede haber excluido estudios que evalúan los

### Objetivos

El objetivo principal de esta revisión bibliográfica es analizar los trastornos musculoesqueléticos (TME) en el personal de enfermería. Los TME son un problema importante en el sector de la enfermería debido a la naturaleza física y repetitiva de las tareas diarias. Estos trastornos pueden tener un impacto negativo en la calidad de vida, la satisfacción laboral y la productividad del personal de enfermería, lo que a su vez puede afectar la calidad de atención al paciente.

Por lo tanto, la revisión tiene como objetivo:

1. Evaluar la prevalencia y los factores de riesgo de los TME en el personal de enfermería.
2. Examinar las consecuencias de los TME en el personal de enfermería, incluyendo el impacto en la calidad de vida, la satisfacción laboral y la productividad.
3. Identificar y evaluar las estrategias preventivas y terapéuticas utilizadas para prevenir y tratar los TME en el personal de enfermería.
4. Analizar las implicaciones clínicas y prácticas de los hallazgos de la revisión.

### Objetivos

La revisión tiene como objetivo proporcionar una visión completa y actualizada de los TME en el personal de enfermería, lo que puede ayudar a los profesionales de la

salud a comprender mejor los factores de riesgo, las consecuencias y las estrategias preventivas y terapéuticas para estas afecciones. Además, la revisión puede contribuir a la mejora de la salud ocupacional en el sector de la enfermería y, por lo tanto, a la calidad de atención al paciente.

### Objetivo principal

Conocer los trastornos musculoesqueléticos más prevalentes entre el personal de enfermería de cualquier unidad hospitalaria.

### Objetivos específicos

- Conocer las causas y factores de riesgo de los trastornos musculo-esqueléticos identificados.
- Conocer las actuaciones pertinentes para reducir la prevalencia de dichos trastornos.

### Marco teórico

#### Ergonomía

La ergonomía es una disciplina científica interdisciplinaria que se enfoca en el estudio de las interacciones entre los humanos y los sistemas que utilizan. Su objetivo es optimizar la seguridad, la eficiencia y la comodidad en los entornos laborales y cotidianos.

La ergonomía se divide en tres áreas principales: física, cognitiva y organizacional. La ergonomía física se enfoca en la relación entre el cuerpo humano y el ambiente de trabajo, incluyendo el diseño de herramientas y equipos para minimizar el riesgo de lesiones musculoesqueléticas y otras enfermedades ocupacionales. La ergonomía cognitiva se enfoca en la interacción entre los humanos y los sistemas de información, incluyendo la interfaz usuario-computadora y el diseño de sistemas de trabajo para mejorar la atención, la memoria y la toma de decisiones. La ergonomía organizacional se enfoca en la relación entre los humanos y las estructuras organizacionales, incluyendo el diseño de políticas y prácticas laborales para mejorar la productividad, la satisfacción laboral y la salud y el bienestar de los trabajadores.

La ergonomía ha evolucionado a lo largo del tiempo, desde su origen en la Segunda Guerra Mundial hasta su aplicación en la industria y otros entornos laborales en la actualidad. Su importancia ha crecido a medida que ha aumentado la conciencia sobre los riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores, incluyendo los trastornos musculoesqueléticos y otras enfermedades ocupacionales.

La ergonomía es esencial para la creación de un ambiente de trabajo seguro y saludable, y su implementación puede mejorar significativamente la calidad de vida de los trabajadores. Algunos de los beneficios de la ergonomía incluyen una reducción en lesiones musculoesqueléticas, una mejora en la productividad, una mayor satisfacción laboral y una disminución en los costos asociados con las enfermedades ocupacionales.

Para implementar la ergonomía en el entorno laboral, se requiere una evaluación cuidadosa de las necesidades y li-

mitaciones de los trabajadores y el diseño de políticas y prácticas laborales adecuadas. Es importante que los empleadores y los trabajadores trabajen juntos para crear un ambiente de trabajo seguro y saludable, y la educación y la formación en ergonomía pueden desempeñar un papel importante en la prevención de lesiones y enfermedades ocupacionales.

En resumen, la ergonomía es una disciplina científica importante que se enfoca en la optimización de la seguridad, la eficiencia y la comodidad en los entornos laborales y cotidianos. La implementación de la ergonomía puede mejorar significativamente la calidad de vida de los trabajadores y reducir el riesgo de lesiones musculoesqueléticas y otras enfermedades ocupacionales.

### Objetivos

La ergonomía tiene como objetivos principales mejorar la eficiencia y eficacia del trabajo, la seguridad y la salud de los trabajadores, y la satisfacción y calidad de vida de los mismos.

Uno de los objetivos de la ergonomía es mejorar la eficiencia y eficacia del trabajo. Para lograr este objetivo, la ergonomía busca optimizar la interacción entre el trabajador y el entorno de trabajo. Esto se logra a través de la adaptación del entorno de trabajo a las capacidades y limitaciones físicas y mentales del trabajador, y a través del diseño de herramientas y equipos de trabajo que permitan una realización eficiente de las tareas.

Otro objetivo de la ergonomía es mejorar la seguridad y la salud de los trabajadores. La ergonomía se enfoca en identificar y reducir los riesgos laborales relacionados con la exposición a factores de riesgo como posturas inadecuadas, movimientos repetitivos, esfuerzos físicos excesivos, vibraciones, ruido, entre otros. De esta manera, se busca prevenir lesiones y enfermedades ocupacionales que pueden afectar la salud y calidad de vida del trabajador.

La satisfacción y calidad de vida de los trabajadores también son objetivos importantes de la ergonomía. La adaptación del entorno de trabajo a las necesidades y preferencias del trabajador, el diseño de tareas y herramientas que sean confortables y agradables de realizar, y la mejora de las condiciones laborales en general, contribuyen a aumentar la satisfacción del trabajador en su trabajo y mejorar su calidad de vida.

### Clasificación Riesgo Ergonómicos

Existen diversos tipos de riesgos ergonómicos que pueden afectar a los trabajadores en su lugar de trabajo. A continuación, se describen algunos de los riesgos más comunes:

- *Sobrecarga física*: se refiere a la exigencia física excesiva que se le pide a los trabajadores. Por ejemplo, levantar o transportar objetos pesados de forma repetitiva puede generar una carga excesiva en los músculos y articulaciones, lo que aumenta el riesgo de lesiones musculoesqueléticas.

- **Posturas incómodas:** trabajar en posiciones incómodas o forzadas, como estar sentado en una posición estática durante largos períodos de tiempo, puede generar estrés en las articulaciones y los músculos. Esto puede provocar lesiones musculoesqueléticas a largo plazo.
- **Movimientos repetitivos:** realizar movimientos repetitivos durante largos períodos de tiempo puede generar estrés en los músculos y las articulaciones, lo que aumenta el riesgo de lesiones musculoesqueléticas.
- **Diseño de equipo y herramientas:** el diseño inadecuado de las herramientas y el equipo puede dificultar su uso, lo que aumenta el riesgo de lesiones musculoesqueléticas y otros problemas de salud. Por ejemplo, una silla de oficina que no se ajusta adecuadamente puede provocar dolor de espalda y otros problemas.
- **Entorno de trabajo:** el entorno de trabajo también puede influir en el riesgo de lesiones musculoesqueléticas. Por ejemplo, trabajar en un lugar donde hay poco espacio para moverse o donde hay un alto nivel de ruido puede aumentar el riesgo de lesiones musculoesqueléticas.

Es importante tener en cuenta que estos riesgos pueden interactuar entre sí y aumentar el riesgo de lesiones musculoesqueléticas. Por ejemplo, trabajar en una posición incómoda durante largos períodos de tiempo y realizar movimientos repetitivos puede aumentar el riesgo de lesiones musculoesqueléticas. Por lo tanto, es importante identificar y abordar todos los riesgos ergonómicos presentes en el lugar de trabajo para garantizar un ambiente laboral seguro y saludable.

### Trastornos musculoesqueléticos

Los trastornos musculoesqueléticos (*TME*) son uno de los riesgos ergonómicos más comunes que enfrentan los trabajadores en una amplia gama de sectores, incluidos la industria, la construcción, el transporte y la atención médica. Los *TME* son una afección que afecta al sistema musculoesquelético del cuerpo humano y puede causar dolor, molestias, debilidad muscular y disminución de la función física.

En el contexto de la atención médica, los *TME* son una preocupación importante para el personal de enfermería debido a la naturaleza física del trabajo que realizan. Los trabajadores de enfermería a menudo tienen que levantar, mover y trasladar pacientes con una movilidad reducida. Además, tienen que trabajar en posturas incómodas y repetitivas durante largos períodos de tiempo, lo que puede contribuir al desarrollo de *TME*.

Los *TME* en el personal de enfermería pueden afectar negativamente la calidad de la atención que se brinda a los pacientes, así como la salud y el bienestar de los trabajadores de enfermería. Los *TME* pueden limitar la capacidad de los trabajadores para realizar tareas físicas y, en casos graves, pueden llevar al ausentismo laboral y la jubilación anticipada.

Los *TME* pueden ser prevenidos y tratados con la implementación de políticas y programas de trabajo seguros y ergonómicos. La capacitación en ergonomía y la educación en

prevención de *TME* son importantes para garantizar que los trabajadores de enfermería estén informados sobre cómo prevenir y tratar estos trastornos. Además, la implementación de equipos y dispositivos ergonómicos, como camas y sillas de elevación, pueden ayudar a reducir la carga física sobre los trabajadores de enfermería y, por lo tanto, disminuir el riesgo de desarrollar *TME*.

### Tendinitis

La tendinitis es un tipo de trastorno musculoesquelético que afecta a los tendones, que son las estructuras que unen los músculos a los huesos. La tendinitis es una inflamación del tendón que puede ser causada por una sobrecarga repetitiva o un trauma agudo.

Los síntomas de la tendinitis pueden incluir dolor, inflamación, sensibilidad y debilidad en el área afectada. En algunos casos, el dolor puede ser constante y empeorar con la actividad. La tendinitis puede afectar a diferentes partes del cuerpo, incluyendo el hombro, el codo, la muñeca, la rodilla y el tobillo.

El tratamiento para la tendinitis puede incluir medidas conservadoras como reposo, hielo, compresión y elevación (conocido como RICE), medicamentos para el dolor y la inflamación, fisioterapia y, en casos graves, cirugía. Además, es importante prevenir la tendinitis mediante la práctica de una buena ergonomía en el trabajo y la realización de ejercicios de estiramiento y fortalecimiento de los músculos y tendones para mantenerlos saludables y fuertes.

La tendinitis de origen laboral es causada por la repetición de movimientos, la sobrecarga de trabajo, la falta de descanso adecuado y la mala postura. En general, cualquier actividad que requiera movimientos repetitivos o una posición forzada y mantenida por largos períodos de tiempo puede causar tendinitis.

En el caso de los trabajadores de enfermería, las causas más comunes de la tendinitis de origen laboral incluyen:

- **Levantar y trasladar pacientes:** esta actividad implica levantar y mover pacientes de un lugar a otro, lo que puede poner una tensión significativa en los músculos y tendones de los brazos, hombros y espalda.
- **Realizar procedimientos de terapia física:** los trabajadores de enfermería pueden realizar procedimientos de terapia física, como masajes o estiramientos, que pueden requerir movimientos repetitivos y forzados de las manos, los brazos y los hombros.
- **Escribir en la computadora o en el expediente del paciente:** el uso repetitivo del teclado o la escritura a mano puede poner tensión en los músculos y tendones de las manos y los brazos.
- **Realizar tareas de limpieza:** las tareas de limpieza, como limpiar superficies y pisos, pueden implicar movimientos repetitivos y fuerza en las manos, los brazos y la espalda.
- **Realizar tareas administrativas:** las tareas administrativas, como responder al teléfono o archivar documen-

tos, pueden requerir la misma posición forzada durante largos períodos de tiempo, lo que puede poner una tensión en los músculos y tendones del cuello, los hombros y los brazos.

En general, la tendinitis de origen laboral se produce por la combinación de factores físicos y ambientales en el lugar de trabajo. Es importante que los trabajadores de enfermería tomen medidas preventivas, como realizar ejercicios de estiramiento, tomar descansos frecuentes y usar equipo ergonómico adecuado, para reducir el riesgo de desarrollar tendinitis.

### **Epicondilitis**

La epicondilitis, también conocida como codo de tenista, es una afección que causa dolor en la parte externa del codo. Aunque se le llama "codo de tenista", esta afección no solo afecta a los atletas, sino también a personas que realizan trabajos que implican movimientos repetitivos de la muñeca y el brazo.

La epicondilitis se caracteriza por dolor y sensibilidad en la región lateral del codo. Los síntomas pueden incluir:

- Dolor en la parte externa del codo que puede irradiarse hacia el antebrazo y la mano.
- Dolor que empeora al mover el antebrazo o la mano, especialmente al agarrar objetos o torcer la muñeca.
- Debilidad en la mano y el antebrazo.
- Dificultad para realizar ciertas actividades cotidianas como sujetar una taza o abrir una puerta.
- Rigidez en el codo y el antebrazo, especialmente después de estar en reposo.

Los síntomas pueden ser leves al principio y empeorar con el tiempo si la actividad que causó la lesión continúa. Es importante buscar tratamiento médico si los síntomas persisten, ya que el tratamiento temprano puede prevenir complicaciones y mejorar la recuperación.

Las causas más comunes de la epicondilitis de origen laboral son:

- *Movimientos repetitivos*: realizar movimientos repetitivos de la muñeca y el brazo con frecuencia y durante largos periodos de tiempo puede causar tensión en los tendones y músculos del antebrazo y del codo, lo que puede llevar a la epicondilitis.
- *Posturas incómodas*: mantener una postura incómoda durante largos periodos de tiempo puede provocar tensión en los músculos y tendones del brazo y el codo, lo que aumenta el riesgo de desarrollar epicondilitis.
- *Sobrecarga*: levantar objetos pesados con frecuencia o ejercer una gran cantidad de fuerza con el brazo y el codo también puede provocar tensión en los tendones y músculos y, finalmente, la epicondilitis.
- *Falta de descanso*: no darle al cuerpo el tiempo suficiente para descansar y recuperarse después de realizar activida-

des que implican movimientos repetitivos o sobrecarga puede aumentar el riesgo de desarrollar epicondilitis.

Es importante tomar medidas preventivas para reducir el riesgo de desarrollar epicondilitis de origen laboral. Estas medidas pueden incluir el uso de equipos ergonómicos adecuados, la adopción de posturas adecuadas, la toma de descansos regulares y el uso de técnicas adecuadas para levantar objetos pesados. Además, es importante buscar tratamiento tan pronto como se presente el dolor para prevenir complicaciones a largo plazo.

### **Síndrome del túnel carpiano**

El túnel carpiano es una estructura estrecha y rígida ubicada en la muñeca, formada por huesos, ligamentos y tendones. A través de este túnel, pasa el nervio mediano, que proporciona sensación y movimiento a la mano. El síndrome del túnel carpiano se produce cuando el nervio mediano se comprime o se irrita en su trayecto a través del túnel carpiano, lo que puede causar dolor, debilidad y entumecimiento en la mano y la muñeca.

Los síntomas más comunes del síndrome del túnel carpiano incluyen:

- Dolor en la muñeca, la mano y los dedos, especialmente en el pulgar, el índice, el medio y la mitad del anular.
- Entumecimiento y hormigueo en la mano y los dedos, especialmente en el pulgar, el índice, el medio y la mitad del anular.
- Debilidad en la mano y los dedos, especialmente en el pulgar.
- Dificultad para agarrar objetos pequeños o realizar movimientos finos con los dedos.
- Sensación de hinchazón o rigidez en la mano y la muñeca.

Estos síntomas pueden empeorar durante la noche o al realizar actividades que impliquen movimientos repetitivos de la muñeca y la mano, como escribir en el ordenador, usar herramientas manuales, tocar un instrumento musical o hacer deportes como el tenis o el golf. En algunos casos, el síndrome del túnel carpiano puede causar debilidad muscular y atrofia en la base del pulgar. Si se sospecha de esta afección, es importante buscar atención médica para obtener un diagnóstico preciso y un tratamiento adecuado.

El síndrome del túnel carpiano puede tener diversas causas, y algunas de ellas están relacionadas con el trabajo, especialmente aquellos trabajos que implican movimientos repetitivos de la muñeca o una postura forzada de la mano y la muñeca. Algunas de las causas laborales del síndrome del túnel carpiano incluyen:

- *Movimientos repetitivos*: realizar tareas que requieren movimientos repetitivos y constantes de la muñeca, como la digitación en el teclado o la manipulación de herramientas manuales, puede aumentar el riesgo de desarrollar síndrome del túnel carpiano.

- *Posturas forzadas*: trabajar con las muñecas en posiciones forzadas o no naturales durante largos períodos de tiempo también puede aumentar el riesgo de desarrollar el síndrome del túnel carpiano. Esto puede incluir actividades como el uso prolongado de un mouse de computadora en una posición incómoda.
- *Presión en la muñeca*: la presión constante sobre la muñeca, como apoyar el peso del cuerpo en la muñeca mientras se trabaja, también puede causar el síndrome del túnel carpiano.
- *Vibración*: trabajar con herramientas o maquinaria que generen vibraciones constantes en la mano y la muñeca puede aumentar el riesgo de desarrollar síndrome del túnel carpiano.

Es importante tener en cuenta que la causa exacta del síndrome del túnel carpiano puede variar de una persona a otra, y puede haber múltiples factores que contribuyen al desarrollo de la afección.

### **Síndrome cervical por tensión**

El síndrome cervical por tensión es un trastorno musculoesquelético que afecta a los músculos y las vértebras del cuello y los hombros. Puede ser causado por una serie de factores, incluyendo el estrés laboral, la mala postura, la tensión muscular y la falta de ejercicio.

El síndrome cervical por tensión se caracteriza por dolor y rigidez en la zona del cuello, así como en los hombros y la parte superior de la espalda. Los síntomas pueden variar desde una leve molestia hasta un dolor intenso y crónico. Entre los síntomas más comunes se encuentran:

- Dolor en el cuello y los hombros que empeora con la actividad física o el movimiento
- Rigidez en el cuello y los hombros
- Dolor de cabeza, especialmente en la parte posterior de la cabeza
- Dolor y debilidad en los brazos y las manos
- Hormigueo o entumecimiento en los brazos y las manos
- Dificultad para concentrarse y mareo
- Fatiga y dificultad para dormir

Es importante consultar a un médico si se experimentan estos síntomas, ya que pueden ser indicativos de otras afecciones médicas y un diagnóstico temprano puede mejorar la eficacia del tratamiento.

El síndrome cervical por tensión puede tener causas de origen laboral, entre ellas:

- *Posturas incómodas*: si se trabaja en una posición incorrecta, como estar sentado en una silla sin soporte adecuado para la espalda, se puede ejercer tensión en los músculos del cuello y los hombros, lo que puede llevar al síndrome cervical por tensión.
- *Movimientos repetitivos*: ciertos trabajos requieren movimientos repetitivos del cuello y los hombros, como la

lectura de documentos o el uso prolongado de la computadora. Estos movimientos pueden provocar una sobrecarga muscular en el cuello y los hombros.

- *Estrés*: el estrés laboral puede manifestarse físicamente en el cuerpo y puede causar tensión en los músculos del cuello y los hombros, lo que puede llevar al síndrome cervical por tensión.
- *Falta de descanso*: si se trabaja durante largas horas sin tomar descansos regulares, esto puede ejercer tensión en los músculos del cuello y los hombros y puede contribuir al desarrollo del síndrome cervical por tensión.
- *Uso de equipos pesados*: el uso prolongado de equipos pesados, como herramientas manuales, puede requerir una postura forzada y ejercer tensión en los músculos del cuello y los hombros.
- *Falta de formación en ergonomía*: la falta de formación sobre cómo realizar tareas de manera segura y ergonómica puede aumentar el riesgo de desarrollar síndrome cervical por tensión en el lugar de trabajo.

### **Dedo en gatillo**

El dedo en gatillo, también conocido como tenosinovitis estenosante, es una afección en la que un dedo o pulgar se queda atascado en una posición doblada y luego se endereza de repente. Esta afección ocurre cuando el tendón que mueve el dedo se inflama y se vuelve más grueso, lo que dificulta su paso a través del túnel estrecho en la mano y el dedo.

Los síntomas del dedo en gatillo pueden incluir:

- Dolor en la base del dedo o en la palma de la mano.
- Un chasquido o un chasquido cuando se mueve el dedo.
- Rigidez o hinchazón en el dedo.
- Dificultad para mover o enderezar el dedo.

En casos más graves, el dedo en gatillo puede quedar atascado en una posición doblada y no se puede enderezar sin ayuda. También puede haber debilidad en la mano o dedo afectado.

El dedo en gatillo, al igual que otros trastornos musculoesqueléticos, puede ser causado por factores relacionados con el trabajo. Entre las causas de origen laboral que pueden contribuir al desarrollo de esta afección se incluyen:

- Movimientos repetitivos de la mano y los dedos, como el uso constante de herramientas manuales, la digitación frecuente en una computadora, la manipulación de objetos pequeños, entre otros.
- Posiciones forzadas y prolongadas de la mano y los dedos, como sostener un objeto con fuerza durante largos períodos de tiempo.
- Exposición a vibraciones en las manos y los brazos, como las producidas por herramientas eléctricas o maquinaria industrial.

- Factores ambientales como la temperatura, la humedad y la ventilación inadecuada, que pueden contribuir al desarrollo de inflamación y dolor en las manos y los dedos.

Es importante que los trabajadores sean conscientes de estos riesgos laborales y adopten medidas de prevención para evitar el desarrollo del dedo en gatillo y otros trastornos musculoesqueléticos.

### **Ganglión**

Un ganglión es una lesión benigna en forma de saco o quiste que se desarrolla alrededor de una articulación o tendón. Puede aparecer en cualquier parte del cuerpo, pero es más común en las muñecas y manos.

El ganglión puede ser asintomático o presentar algunos síntomas como:

- Bulto visible o palpable debajo de la piel, que puede ser duro o blando.
- Dolor o incomodidad en la zona afectada, especialmente al mover la articulación.
- Sensación de debilidad en la zona afectada.
- Entumecimiento u hormigueo en la zona afectada, aunque esto es menos común.
- Dificultad para realizar actividades cotidianas que involucren la articulación afectada.

Es importante destacar que estos síntomas no siempre están presentes y varían de una persona a otra. Por lo tanto, si se presenta alguno de estos síntomas, es recomendable consultar a un médico para obtener un diagnóstico preciso.

El origen laboral del ganglión aún no está completamente claro. Sin embargo, se cree que puede estar relacionado con movimientos repetitivos o traumatismos en la zona afectada. Se ha encontrado que ciertas profesiones que requieren movimientos repetitivos de la muñeca y la mano, como la enfermería, la mecanografía, la costura y la carpintería, pueden aumentar el riesgo de desarrollar ganglión en la muñeca. Además, el uso excesivo de herramientas manuales y vibración también se ha relacionado con la aparición de ganglión.

### **Hernia discal**

La hernia discal es una afección en la que el núcleo pulposo, una estructura gelatinosa en el interior de los discos intervertebrales, se desplaza a través de una fisura o debilidad en el anillo fibroso circundante.

Los síntomas de una hernia discal pueden variar dependiendo de la ubicación de la hernia y la presión que ejerza sobre los nervios cercanos. Algunos de los síntomas más comunes incluyen:

- Dolor: la hernia discal puede causar dolor en la zona de la hernia, así como también en otras áreas del cuerpo, como la espalda, el cuello, los brazos o las piernas.

- Hormigueo o adormecimiento: la presión sobre los nervios cercanos a la hernia puede causar sensaciones de hormigueo o adormecimiento en diferentes partes del cuerpo.

- Debilidad muscular: la hernia discal puede afectar la capacidad de una persona para mover ciertas partes del cuerpo debido a la debilidad muscular.

- Dificultad para caminar o para mantener el equilibrio: si la hernia discal afecta los nervios que controlan el movimiento y la coordinación, puede ser difícil para una persona caminar o mantener el equilibrio.

Es importante tener en cuenta que no todas las personas con una hernia discal presentan síntomas, y que la gravedad de los síntomas puede variar de una persona a otra.

La hernia discal también puede ser causada por factores relacionados con el trabajo, especialmente aquellos trabajos que requieren levantar objetos pesados o hacer movimientos repetitivos de flexión o torsión de la columna vertebral. Los trabajadores de la construcción, los conductores de camiones y los trabajadores de almacenes son ejemplos de trabajadores que tienen un mayor riesgo de sufrir hernias discales de origen laboral. Además, la falta de medidas preventivas, como la capacitación en ergonomía y la implementación de herramientas y equipos adecuados, también puede aumentar el riesgo de desarrollar una hernia discal en el lugar de trabajo.

### **Lumbalgia**

La lumbalgia, también conocida como dolor lumbar, es una afección muy común en la que se experimenta dolor en la zona baja de la espalda.

Los síntomas más comunes de la lumbalgia son dolor y rigidez en la zona baja de la espalda. El dolor puede variar desde una molestia leve hasta un dolor agudo e intenso, y puede ser constante o intermitente. Además, la lumbalgia también puede causar dolor en las piernas, las nalgas o la ingle, así como debilidad o entumecimiento en las piernas. En casos más graves, la lumbalgia puede provocar dificultad para moverse o incluso para estar de pie o sentado durante largos períodos de tiempo.

La lumbalgia de origen laboral puede estar relacionada con la realización de actividades que requieren esfuerzos físicos, posturas forzadas o prolongadas, movimientos repetitivos, vibraciones o la manipulación manual de cargas pesadas. Algunos de los trabajos que implican un mayor riesgo de lumbalgia son los que se realizan en la industria, la construcción, el transporte, la agricultura y la salud. Además, los factores psicosociales como el estrés laboral, la falta de apoyo social y la insatisfacción en el trabajo también pueden contribuir al desarrollo de la lumbalgia en el ámbito laboral.

### **Dorsalgia**

La dorsalgia es el dolor en la región dorsal, es decir, en la parte superior de la espalda. La dorsalgia se caracteriza

por dolor en la zona media o alta de la espalda, entre los omóplatos.

Los síntomas pueden variar de persona a persona y también pueden depender de la causa subyacente de la dorsalgia. Algunos de los síntomas comunes pueden incluir:

- Dolor constante o intermitente en la zona media o superior de la espalda
- Rigidez muscular en la espalda
- Dificultad para mover el cuello o los hombros
- Dificultad para respirar profundamente
- Dolor al toser o estornudar
- Sensación de pinchazos o ardor en la espalda
- Dolor que se agrava al estar de pie o sentado durante largos periodos de tiempo
- Dolor que se alivia al cambiar de posición o al acostarse

Es importante señalar que estos síntomas pueden estar presentes en otras afecciones relacionadas con la espalda, por lo que se debe buscar una evaluación médica adecuada para determinar la causa subyacente de la dorsalgia.

La dorsalgia de origen laboral puede ser causada por varias actividades laborales, especialmente aquellas que implican movimientos repetitivos de los brazos y la espalda, posturas prolongadas en el trabajo y levantamiento de cargas pesadas. Algunas profesiones que pueden estar en riesgo de desarrollar dorsalgia de origen laboral incluyen trabajadores de la construcción, carpinteros, trabajadores de fábricas y empleados de oficina que trabajan en escritorios mal diseñados. La sobrecarga y el estrés físico también pueden ser causas comunes de la dorsalgia de origen laboral.

### Medidas preventivas

A continuación voy a detallar las medidas preventivas específicas de cada una de las enfermedades mencionadas anteriormente.

#### **Tendinitis**

Existen diversas medidas preventivas para reducir el riesgo de tendinitis en enfermería. Algunas de ellas son:

- Realizar pausas activas: Realizar pausas activas es fundamental para reducir la fatiga muscular y prevenir el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos, como la tendinitis. Las pausas activas consisten en hacer estiramientos, ejercicios de relajación y movilidad en las articulaciones para reducir la tensión muscular acumulada durante la jornada laboral.
- Utilizar dispositivos ergonómicos: Utilizar dispositivos ergonómicos adecuados para las tareas diarias puede reducir la sobrecarga muscular y prevenir el desarrollo de tendinitis. Por ejemplo, utilizar sillas ergonómicas, soportes de muñeca, teclados ergonómicos y ratones verticales.

- Mantener una postura adecuada: Mantener una postura adecuada durante la realización de las tareas diarias es fundamental para prevenir la tendinitis. Se recomienda mantener la espalda recta, los hombros relajados y las rodillas ligeramente flexionadas.
- Realizar ejercicios de fortalecimiento: Realizar ejercicios de fortalecimiento de los músculos y tendones puede reducir el riesgo de tendinitis. Los ejercicios de fortalecimiento se enfocan en los músculos y tendones involucrados en las actividades laborales que realiza el personal de enfermería, como los dedos, las muñecas y los codos.
- Capacitación en ergonomía: La capacitación en ergonomía es importante para que el personal de enfermería esté informado sobre cómo prevenir la tendinitis. Se recomienda que los trabajadores de enfermería reciban capacitación en ergonomía, la cual les brinda herramientas para identificar y solucionar problemas ergonómicos en el lugar de trabajo.
- Distribuir la carga de trabajo: Distribuir la carga de trabajo de manera equitativa entre el personal de enfermería puede reducir el riesgo de tendinitis. Se recomienda que los empleadores implementen políticas para distribuir las tareas de manera justa y equilibrada.
- Implementar programas de control de riesgos: Los programas de control de riesgos son importantes para prevenir la tendinitis y otros trastornos musculoesqueléticos. Estos programas incluyen la identificación y evaluación de los riesgos ergonómicos en el lugar de trabajo, así como la implementación de medidas preventivas para reducir el riesgo de tendinitis y otros trastornos.

#### **Epicondilitis**

Algunas medidas preventivas para reducir el riesgo de desarrollar epicondilitis en el personal de enfermería son:

- Evaluación de riesgos: Se debe realizar una evaluación de riesgos en el lugar de trabajo para identificar las tareas y las posturas que pueden aumentar el riesgo de desarrollar epicondilitis. De esta manera, se pueden implementar medidas preventivas específicas para reducir estos riesgos.
- Ergonomía en el trabajo: Se deben implementar prácticas ergonómicas en el trabajo para reducir la tensión en los músculos y tendones del brazo y la muñeca. Por ejemplo, ajustar la altura del escritorio y de la silla para reducir la tensión en los brazos y las manos, y utilizar dispositivos ergonómicos como ratones y teclados especializados.
- Entrenamiento en técnicas adecuadas: El personal de enfermería debe recibir capacitación en técnicas adecuadas para levantar y mover pacientes, así como en técnicas de manipulación manual de materiales. Esto puede reducir la tensión en los músculos y tendones del brazo y la muñeca.

- **Rotación de tareas:** Es importante rotar las tareas que implican el uso repetitivo de los músculos y tendones del brazo y la muñeca para evitar la fatiga muscular y la sobrecarga.
- **Pausas regulares:** Se deben programar pausas regulares durante la jornada laboral para descansar y estirar los músculos y tendones del brazo y la muñeca.
- **Uso de equipos de protección personal:** El uso de equipo de protección personal como guantes y muñequeras puede reducir la tensión en los músculos y tendones del brazo y la muñeca.

En general, la prevención de la epicondilitis en el personal de enfermería implica la implementación de medidas ergonómicas y la educación del personal en técnicas de trabajo adecuadas y en el uso de equipos de protección personal.

### **Síndrome del tunel carpiano**

Algunas medidas preventivas que pueden ser útiles para prevenir el síndrome del túnel carpiano en enfermería son las siguientes:

- **Uso de dispositivos ergonómicos:** es importante utilizar herramientas y equipos ergonómicos, como teclados y ratones especiales, para minimizar el esfuerzo de las manos y muñecas.
- **Cambio de posturas:** es importante que los enfermeros cambien de posición frecuentemente y eviten estar en la misma posición por largos períodos de tiempo. También es recomendable realizar ejercicios de estiramiento y fortalecimiento de las manos y muñecas.
- **Descansos regulares:** es importante que los enfermeros tomen descansos regulares para evitar la fatiga y el esfuerzo excesivo de las manos y muñecas.
- **Adecuación de las tareas:** se deben adecuar las tareas de enfermería para evitar la realización de movimientos repetitivos y excesivos de las manos y muñecas. Por ejemplo, se pueden rotar las tareas entre los miembros del equipo para minimizar la exposición a los mismos movimientos repetitivos.
- **Formación y sensibilización:** es importante que los enfermeros reciban formación y sensibilización sobre los riesgos ergonómicos y las medidas preventivas para evitar lesiones por esfuerzo repetitivo. También es importante que se les enseñe la forma correcta de realizar las tareas para minimizar el riesgo de lesiones.

### **Síndrome cervical por tensión**

Algunas medidas preventivas que se pueden tomar para reducir los riesgos ergonómicos en enfermería relacionados con el Síndrome cervical por tensión incluyen:

- **Mantener una postura adecuada:** Es importante mantener una postura adecuada al trabajar para evitar tensiones en el cuello y la espalda. Mantener los hombros relajados y la cabeza alineada con la columna vertebral puede ayudar a prevenir el dolor cervical.

- **Realizar pausas activas:** Realizar pausas activas durante el turno de trabajo puede ayudar a reducir la fatiga muscular y prevenir el dolor cervical. Las pausas activas pueden incluir ejercicios de estiramiento, caminar y cambiar de posición.
- **Adecuar el mobiliario:** Asegurarse de que el mobiliario se adapte a las necesidades del trabajador puede ayudar a prevenir el dolor cervical. Por ejemplo, la altura del escritorio y la silla deben ser adecuadas para evitar tensión en el cuello.
- **Utilizar ayudas ergonómicas:** Utilizar ayudas ergonómicas como soportes para las muñecas y los brazos puede ayudar a reducir la tensión en el cuello y prevenir el dolor cervical.
- **Realizar ejercicios de fortalecimiento y estiramiento:** Realizar ejercicios de fortalecimiento y estiramiento específicos para el cuello y la espalda puede ayudar a prevenir el dolor cervical. Es importante hablar con un profesional de la salud antes de comenzar cualquier programa de ejercicios.

### **Dedo en gatillo**

Para prevenir el riesgo ergonómico de Dedo en gatillo en enfermería, se pueden tomar en cuenta las siguientes medidas preventivas:

- **Ejercicios de estiramiento:** Es importante que los profesionales de enfermería realicen ejercicios de estiramiento y relajación durante las pausas y al final del turno de trabajo para aliviar la tensión en los músculos y tendones.
- **Postura correcta:** Es fundamental que los profesionales de enfermería adopten una postura correcta al realizar sus actividades, evitando movimientos repetitivos y manteniendo una posición cómoda y adecuada para cada tarea.
- **Uso de guantes:** Los guantes pueden ayudar a reducir la fricción y la presión en las manos y dedos, por lo que se recomienda su uso en actividades que impliquen contacto frecuente con superficies duras o ásperas.
- **Descansos regulares:** Es importante que los profesionales de enfermería realicen descansos regulares durante su turno de trabajo para evitar la fatiga muscular y prevenir lesiones.
- **Dispositivos de ayuda:** Se deben proporcionar dispositivos de ayuda como herramientas ergonómicas y equipos de apoyo para reducir la carga de trabajo manual y minimizar la tensión en las manos y dedos.
- **Capacitación en ergonomía:** Los profesionales de enfermería deben recibir capacitación en ergonomía para comprender los riesgos asociados con su trabajo y aprender a realizar sus actividades de manera segura y eficiente.

### **Ganglión**

Algunas medidas preventivas para reducir el riesgo de desarrollar ganglión en trabajadores de enfermería son:

- Utilizar dispositivos ergonómicos adecuados: se deben utilizar dispositivos ergonómicos para la protección de las manos y muñecas, como muñequeras y guantes acolchados, para reducir la presión sobre las muñecas y manos.
- Adecuada posición y postura: se debe mantener una posición y postura adecuada al realizar tareas manuales repetitivas o mantener la misma posición durante largos periodos de tiempo, evitando movimientos bruscos o forzados.
- Realizar ejercicios y estiramientos: se deben realizar ejercicios y estiramientos para prevenir lesiones en las muñecas y manos. Es recomendable realizar pausas activas y estiramientos durante la jornada laboral para mejorar la circulación y reducir la tensión muscular.
- Controlar la carga de trabajo: se debe controlar la carga de trabajo para evitar el exceso de trabajo manual y reducir la tensión en las muñecas y manos.
- Capacitación y entrenamiento: se debe proporcionar capacitación y entrenamiento a los trabajadores para que aprendan técnicas adecuadas para realizar tareas manuales y prevenir lesiones en las muñecas y manos.

### **Hernia discal**

Las medidas preventivas de los riesgos ergonómicos en enfermería para prevenir la hernia discal incluyen:

- Adoptar posturas correctas: Se recomienda adoptar una postura adecuada al levantar y trasladar pacientes. La técnica de levantamiento debe ser la correcta y se debe evitar hacer esfuerzos excesivos.
- Usar ayudas técnicas: Es importante que se utilicen ayudas técnicas como camillas, grúas y otros dispositivos para levantar y trasladar a los pacientes. De esta manera, se reducirá la carga de trabajo físico del personal de enfermería.
- Realizar pausas y estiramientos: Se recomienda realizar pausas y estiramientos para descansar y relajar los músculos, especialmente después de periodos de trabajo prolongados.
- Adecuar los equipos de trabajo: Los equipos y mobiliarios de trabajo deben ser ergonómicos y estar adaptados a la altura y necesidades del personal de enfermería.
- Realizar ejercicios de fortalecimiento: Realizar ejercicios de fortalecimiento muscular puede ayudar a prevenir lesiones en la columna vertebral.
- Fomentar una cultura de prevención: Es importante que se fomente una cultura de prevención en el entorno laboral, en la que se fomente la identificación temprana de riesgos y la adopción de medidas preventivas.

### **Lumbalgia**

La lumbalgia es un problema común en enfermería debido a la carga de trabajo y las posiciones forzadas que pueden adoptar. Algunas medidas preventivas para reducir el riesgo de lumbalgia en enfermería son:

- Ejercicio regular: Mantener una buena condición física y realizar ejercicios específicos para fortalecer la espalda y el abdomen puede reducir el riesgo de lumbalgia.
- Buena postura: Es importante mantener una postura correcta al trabajar, evitando la flexión excesiva de la espalda y manteniendo la columna vertebral alineada.
- Levantamiento seguro: Es importante aprender las técnicas correctas de levantamiento y transferencia de pacientes para evitar lesiones en la espalda.
- Uso de ayudas técnicas: Utilizar dispositivos como camas y sillas especiales, así como ayudas para la movilización del paciente puede reducir el riesgo de lumbalgia.
- Rotación de tareas: Es importante que los enfermeros tengan la oportunidad de rotar entre diferentes tareas para evitar la sobrecarga en una posición o tarea específica.
- Descansos regulares: Tomar descansos regulares para estirar y relajar la espalda puede reducir el riesgo de lumbalgia.
- Capacitación: Proporcionar capacitación en ergonomía y seguridad en el trabajo puede ayudar a los enfermeros a comprender cómo prevenir la lumbalgia y otros problemas relacionados con el trabajo.

### **Dorsalgia**

La dorsalgia o dolor de espalda dorsal también puede ser prevenida en el entorno laboral de la enfermería con algunas medidas ergonómicas, como:

- Postura adecuada: los trabajadores de enfermería deben mantener una postura correcta durante la realización de sus tareas. Para ello, se recomienda que el mobiliario y equipo estén a la altura adecuada para cada tarea y que los trabajadores estén capacitados para adoptar una postura correcta al realizarlas.
- Rotación de tareas: la realización de tareas repetitivas puede aumentar el riesgo de desarrollar dolor de espalda. Por lo tanto, es importante que los trabajadores de enfermería roten las tareas para reducir el estrés en las mismas áreas musculares.
- Fortalecimiento muscular: se recomienda que los trabajadores de enfermería realicen ejercicios de fortalecimiento muscular específicos para la zona dorsal, como la natación o ejercicios con pesas ligeras. Esto ayuda a prevenir el dolor de espalda y lesiones musculares.
- Levantamiento seguro: es importante que los trabajadores de enfermería reciban capacitación sobre cómo levantar objetos pesados de manera segura. Se deben

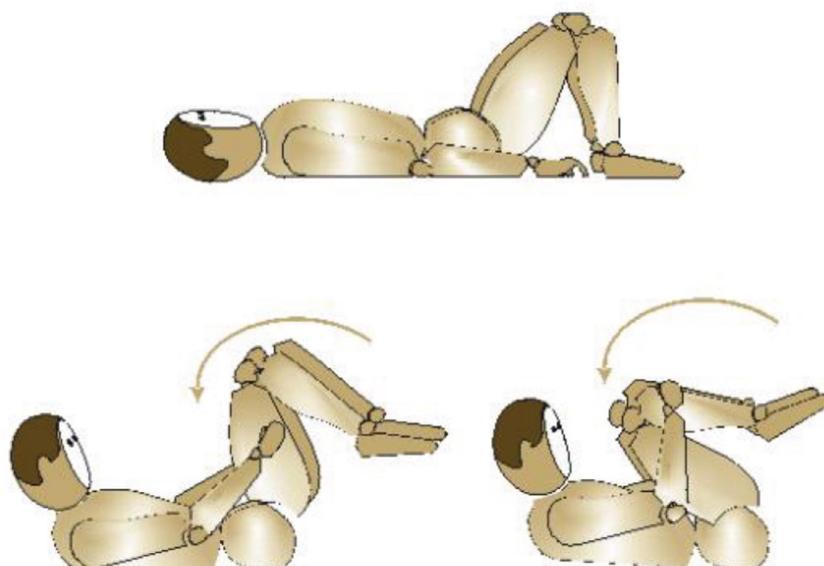


Imagen 1. Descripción gráfica ejercicio abrazo de rodillas. Fuente: WEb de la espalda.

evitar movimientos bruscos o levantar objetos desde una postura incorrecta.

- Descansos y estiramientos: se recomienda que los trabajadores de enfermería realicen descansos regulares y estiramientos para reducir la tensión muscular y mejorar la circulación sanguínea.
- Uso de dispositivos de ayuda: los trabajadores de enfermería pueden usar dispositivos de ayuda para levantar pacientes, como grúas o elevadores, para reducir la carga de trabajo en la zona dorsal.
- Concientización sobre la prevención: los trabajadores de enfermería deben estar informados sobre los riesgos ergonómicos asociados a su trabajo y estar conscientes de las medidas preventivas necesarias para reducir el riesgo de lesiones.

A continuación se adjunta una tabla de ejercicios de espalda y estiramientos recomendados por la Escuela Española de Espalda.

## Ejercicios dorsolumbares

### Abrazo de rodillas

El ejercicio del Abrazo de Rodillas consiste en acostarse boca arriba con las rodillas flexionadas y los pies apoyados en el suelo, luego se debe elevar las rodillas hacia el pecho y agarrarlas con las manos o abrazarlas con ambas manos durante unos segundos y luego volver a la posición de partida. (7) (8)

### Estiramiento lateral

El Estiramiento Lateral se realiza de pie, cerca de una pared, agarrando una barra o tope fijado a la altura de la cara con una mano, la otra mano debe sujetar la barra cruzando el brazo por encima de la cabeza. Luego se dobla la columna hacia la izquierda, apoyándose en las manos y pies. Mantenga la posición durante 15-20 segundos y repita el movimiento hacia el otro lado. (7) (8)

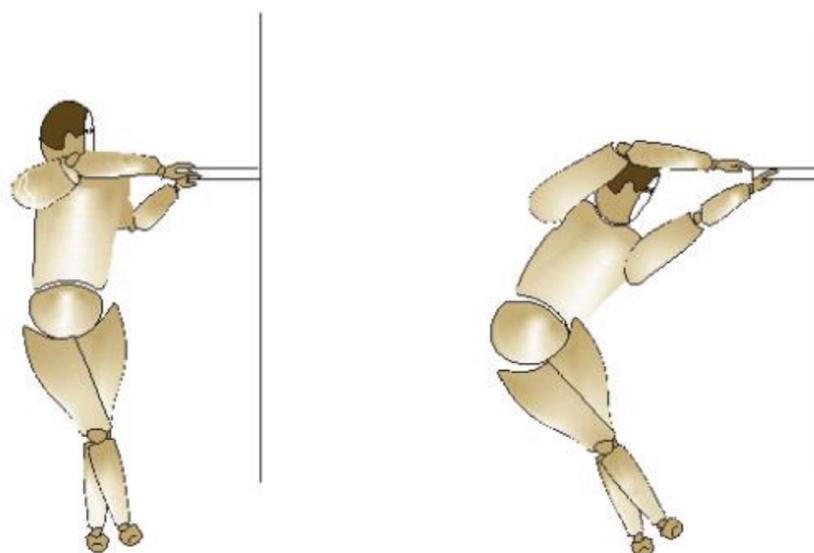


Imagen 2. Descripción gráfica ejercicio estiramiento lateral. Fuente: WEb de la espalda.

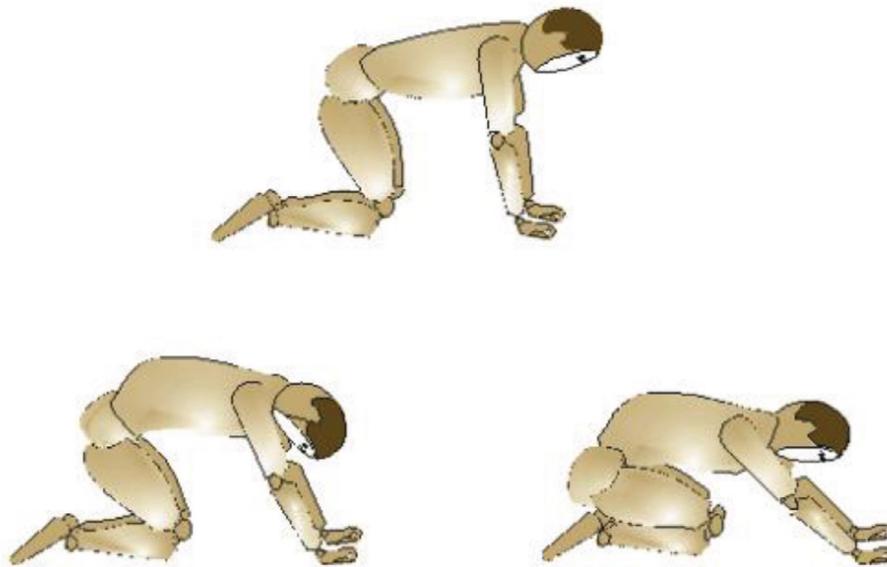


Imagen 3. Descripción gráfica ejercicio el gato. Fuente: WEb de la espalda.

### El gato

El ejercicio del Gato se realiza a gatas con las rodillas y manos apoyadas en el suelo. Se debe encorvar la espalda hacia arriba y hacia adelante, sentándose sobre los talones, y luego volver a la posición inicial y repetir el movimiento varias veces. Todo esto ayuda a relajar la musculatura paravertebral. (7) (8)

### Ejercicios cérvico-dorsales

#### Flexión angulada de brazos en bipedestación inclinada

Este ejercicio consiste en pararse frente a una esquina y colocar las manos en cada pared a la altura de los hombros. Luego, inclínese hacia adelante doblando los codos y tratando de acercar su cara lo más posible a la esquina, mante-

niendo los pies fijos en su lugar. Después, estire los brazos y vuelva a la posición inicial. Repita el movimiento, pero esta vez con las manos a la altura del pecho, completando así la serie. Este ejercicio ayuda a estirar los músculos de la parte superior de la espalda y los hombros. (7) (8)

#### Extensión de cuello contra resistencia

Comience sentándose con la espalda recta y los brazos detrás de la cabeza, con los dedos entrelazados. Luego, intente levantar ligeramente la cabeza y llevarla hacia atrás mientras hace fuerza con los brazos hacia adelante para crear resistencia. Mantenga esta tensión durante unos 5 segundos antes de descansar. Repita el movimiento varias veces, asegurándose de no forzar demasiado el rango de movimiento del cuello. Este ejercicio puede ayudar a mejorar la fuerza y la estabilidad en la zona del cuello y los hombros. (7) (8)

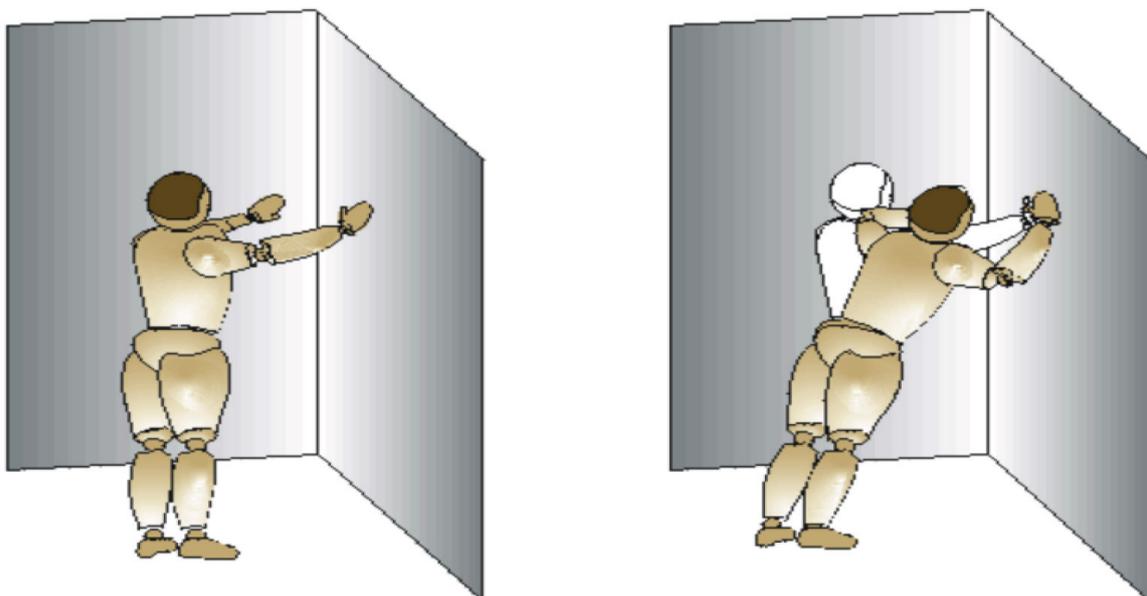
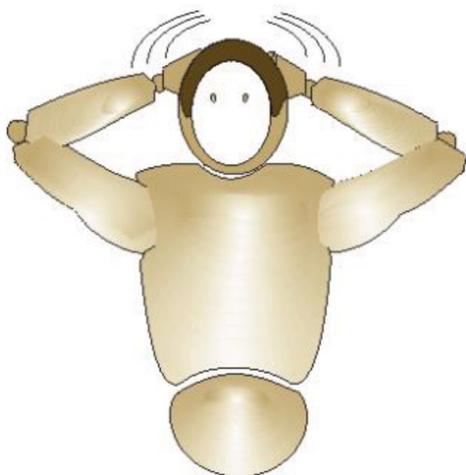


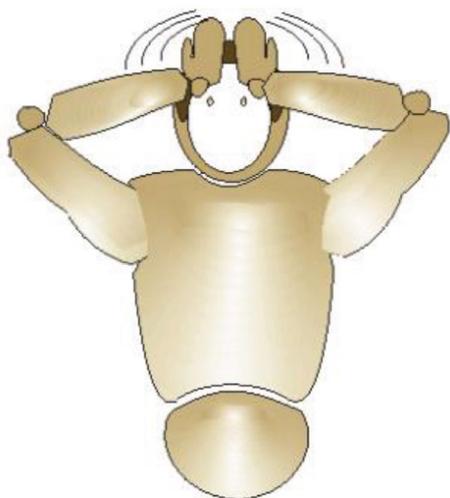
Imagen 4. Descripción gráfica ejercicio flexión angulada de brazos en bipedestación inclinada. Fuente: WEb de la espalda.



**Imagen 5.** Descripción gráfica ejercicio extensión de cuello contra resistencia. Fuente: WEb de la espalda.

### **Flexión de cuello contra resistencia**

Para realizarlo, siéntese con la espalda recta y coloque los dedos o las palmas de las manos sobre su frente. Luego, lleve la cabeza hacia atrás y hacia arriba, de modo que la vista se dirija hacia el techo. Desde esta posición, intente llevar la cabeza muy ligeramente hacia adelante y abajo mientras hace fuerza con los brazos hacia atrás para crear resistencia. Mantenga esta tensión durante unos 5 segundos antes de descansar. Repita el movimiento varias veces, asegurándose de no forzar demasiado el rango de movimiento del cuello. Este ejercicio puede ayudar a fortalecer la musculatura del cuello y los brazos, así como a mejorar la postura y la estabilidad. Es importante tener cuidado al realizar este ejercicio y no exceder el rango de movimiento del cuello. (7) (8)

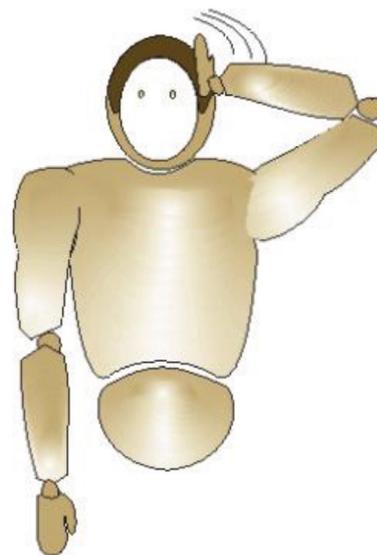


**Imagen 6.** Descripción gráfica ejercicio flexión de cuello contra resistencia. Fuente: WEb de la espalda.

### **Inclinación de cuello contra resistencia**

Comience por inclinar ligeramente la cabeza hacia la izquierda y colocar la palma de su mano derecha sobre la parte derecha de su cráneo, por encima de la oreja derecha. Luego, intente enderezar la cabeza e inclinarla hacia la de-

recha, mientras hace fuerza con su brazo derecho hacia la izquierda para crear resistencia. Mantenga esta tensión durante unos 5 segundos antes de descansar. Repita el movimiento varias veces, asegurándose de no forzar demasiado el rango de movimiento del cuello. Una vez que haya terminado con un lado, haga lo mismo con el otro. Realice 4 series en cada lado. Este ejercicio puede ayudar a fortalecer la musculatura del cuello y los hombros, así como a mejorar la flexibilidad y la estabilidad en esta zona del cuerpo. Recuerde ser cuidadoso al realizar este ejercicio y no exceder el rango de movimiento del cuello. (7) (8)



**Imagen 7.** Descripción gráfica ejercicio inclinación de cuello contra resistencia. Fuente: WEb de la espalda.

### **Elevación de hombros**

Este ejercicio consiste en estar de pie sosteniendo un peso o mancuerna en cada mano y levantar lentamente los hombros hacia arriba, asegurándose de mantener los codos estirados y la cabeza quieta. El movimiento debe ser vertical y simétrico, elevando ambos hombros a la vez. Aguante la posición elevada durante un segundo y luego baje lentamente hasta la posición de partida. Repita el movimiento para completar una serie. Es importante comenzar con poco peso y aumentarlo gradualmente para evitar lesiones y dolor muscular excesivo. (7) (8)

### **Rotación de los hombros**

Para realizar este ejercicio, primero debes estar de pie y sosteniendo una mancuerna o peso en cada mano, asegurándote de que ambos pesos tengan el mismo peso. Es importante comenzar con poco peso y aumentarlo gradualmente para evitar lesiones musculares.

Una vez que estás en la posición adecuada, debes describir un círculo con tus hombros de forma lenta y simétrica, asegurándote de que los dos hombros se muevan en el mismo sentido y completando el movimiento con un rango completo de movimiento. Mantén la cabeza quieta y los codos estirados para asegurarte de que solo estás moviendo el peso con los hombros y no flexionando los brazos.

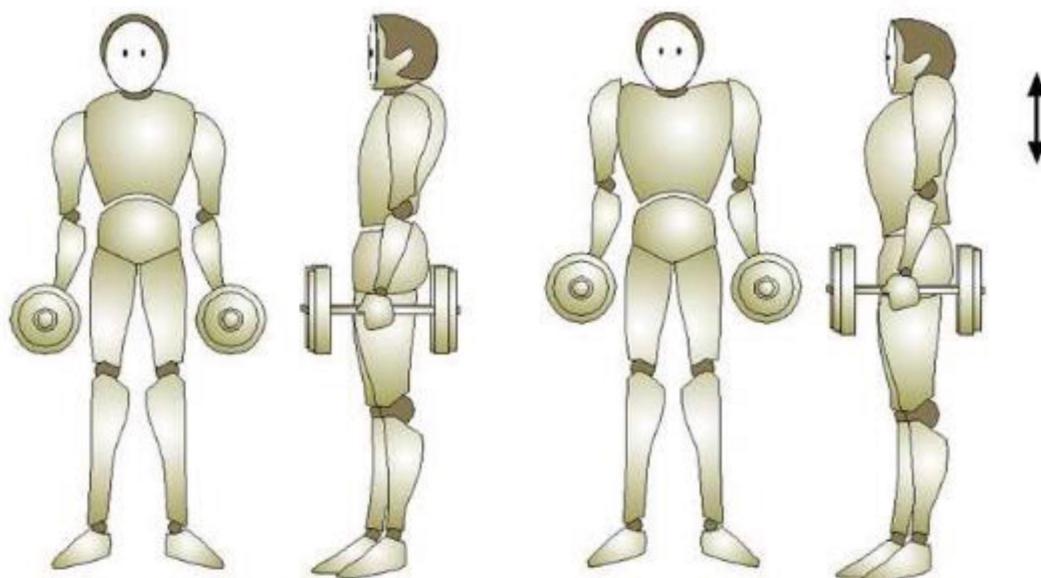


Imagen 8. Descripción gráfica ejercicio elevación de hombros. Fuente: WEb de la espalda.

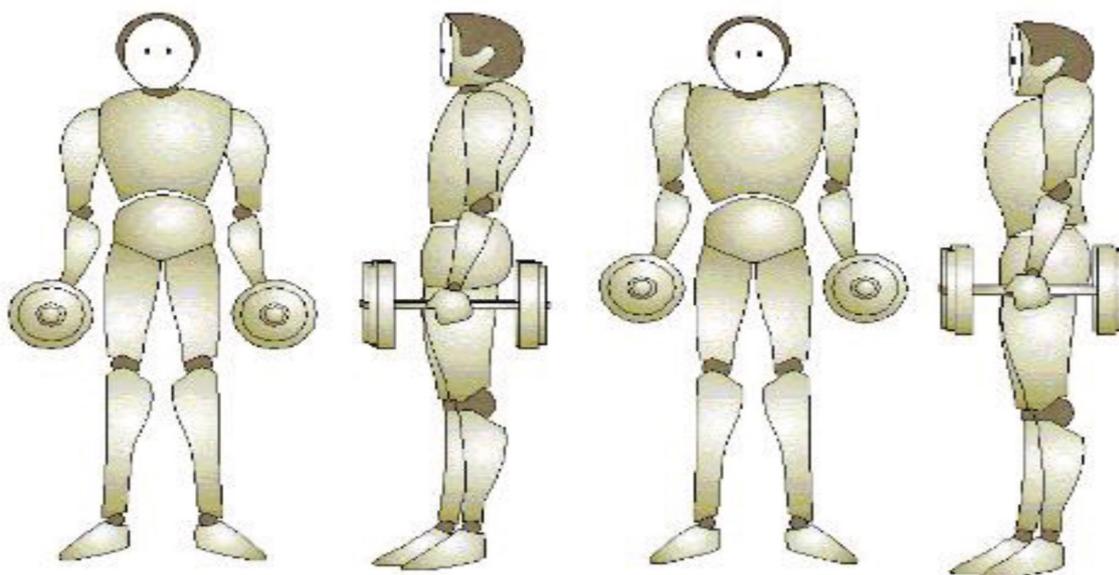


Imagen 9. Descripción gráfica ejercicio rotación de hombros. Fuente: WEb de la espalda.

En las series pares, debes proyectar los hombros hacia atrás mientras los elevas y hacia delante mientras los bajas. En las series impares, debes proyectar los hombros hacia delante mientras los elevas y hacia atrás mientras los bajas. Recuerda hacer cuatro series de 12 repeticiones cada una y siempre escuchar a tu cuerpo para evitar lesiones. (7) (8)

#### **Flexión del cuello con polea**

Este ejercicio utiliza un equipo especial con una argolla en la parte posterior del cabezal. Para empezar, colóquese de pie y mire hacia adelante con la argolla en el centro de la parte posterior de su cabeza. La argolla debe estar conectada a una polea que debe estar a la misma altura que su

cabeza. Si la polea está por encima de su cabeza, coloque el cabezal en una plataforma elevada.

Para este ejercicio, comience con un peso que le permita hacer 4 series de 12 repeticiones. Sea cuidadoso al elegir el peso para evitar dolores musculares intensos y duraderos. Es mejor comenzar con un peso más ligero y aumentar gradualmente a medida que se sienta más cómodo. El movimiento consiste en inclinar lentamente la cabeza hacia adelante, manteniendo la posición durante un segundo, y luego volver lentamente a la posición inicial. Durante el ejercicio, asegúrese de que solo está moviendo su cuello, ya que puede haber una tendencia a flexionar toda la columna vertebral y la cadera. Además, evite extender su cuello hacia atrás y asegúrese de que está mirando hacia adelante en la posición inicial. (7) (8)

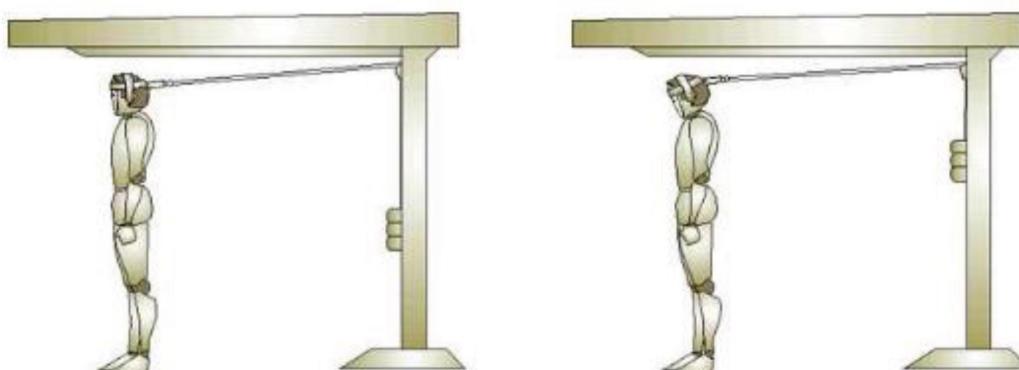


Imagen 10. Descripción gráfica ejercicio flexión del cuello con polea. Fuente: WEb de la espalda.

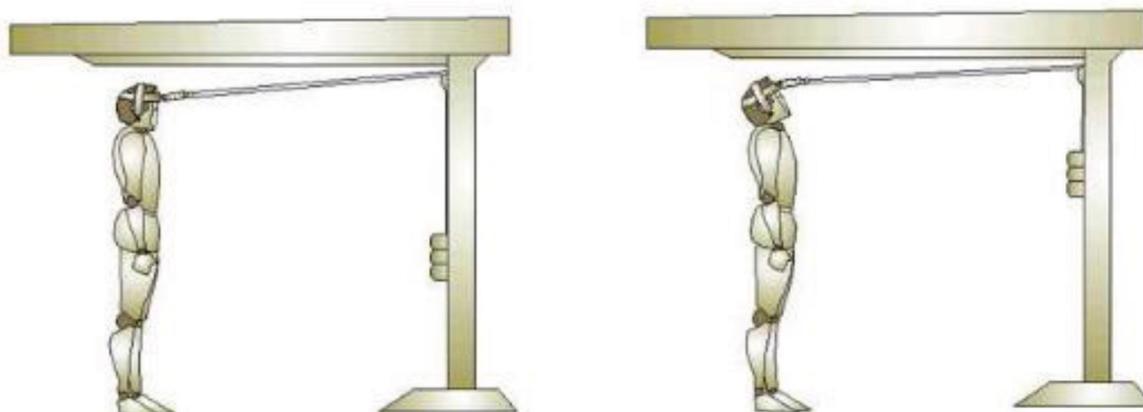


Imagen 11. Descripción gráfica ejercicio extensión del cuello con polea. Fuente: WEb de la espalda.

**Extensión del cuello con polea**

Este ejercicio implica usar un aparato con una argolla que se coloca en la frente. La posición inicial es de pie, con la cabeza hacia adelante y la argolla centrada en la frente. La argolla está conectada a una polea que debe estar aproximadamente a la misma altura que la cabeza. Si la polea queda por encima de ese nivel, se puede usar una tarima o escalón para elevarla. Si no se dispone de esto, se debe sostener el aparato con las manos durante el movimiento.

Para comenzar este ejercicio, se debe usar un peso que permita realizar 4 series de 12 repeticiones. Es importante tener

cuidado con el peso utilizado, ya que aunque los músculos puedan soportarlo, es posible que se experimente dolor después del ejercicio. Además, el dolor en los músculos que se utilizan en este movimiento puede ser más intenso y duradero que en otras partes del cuerpo. Por lo tanto, es recomendable comenzar con poco peso (por ejemplo, 2,5 kg.) y aumentarlo gradualmente a medida que se mejora la fuerza y resistencia muscular.

El movimiento consiste en extender lentamente el cuello hacia atrás, sosteniendo la posición máxima durante un segundo y luego regresar lentamente a la posición inicial.

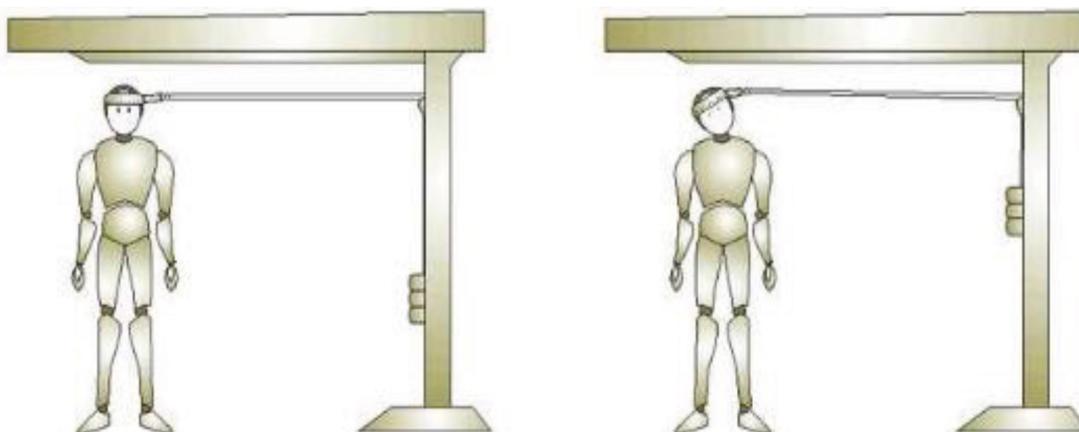


Imagen 12. Descripción gráfica ejercicio inclinación de cuello con polea. Fuente: WEb de la espalda.

Es importante vigilar que solo se extienda el cuello (ya que existe la tendencia a arquear toda la columna vertebral hacia atrás) y evitar la flexión del cuello hacia adelante. En la posición inicial, la cabeza debe estar mirando hacia adelante, pero no hacia abajo. (7) (8)

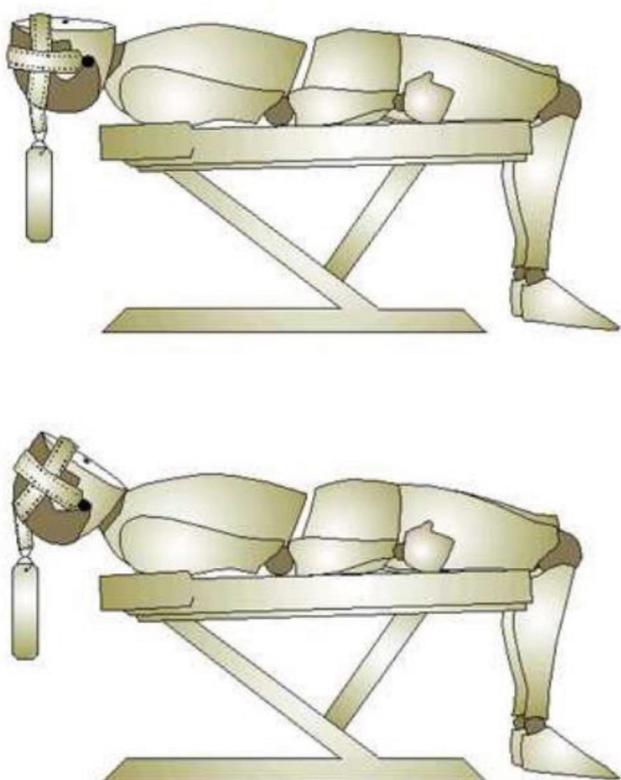
### **Inclinación de cuello con polea**

Este ejercicio implica usar un cabezal con una argolla para entrenar los músculos del cuello. Comenzará en una posición de pie, con el cabezal en una de las caras laterales del cráneo y conectado a la polea a una altura adecuada. Deberá alternar entre cada lado y usar un peso que le permita hacer 4 series de 12 repeticiones. Es importante tener cuidado con el peso utilizado para evitar dolor muscular.

El movimiento consiste en inclinar lentamente el cuello hacia el lado contrario de la argolla, mantener la posición durante un segundo y luego volver lentamente a la posición de partida. Asegúrese de no mover ninguna otra parte del cuerpo durante el ejercicio, solo el cuello. Realice 4 series en cada lado - izquierdo y derecho. (7) (8)

### **Flexión del cuello en decúbito supino**

Este ejercicio implica el uso de un dispositivo que tiene una argolla en un extremo. La posición inicial es estar acostado boca arriba con el cuello en línea recta con la columna vertebral y la mirada dirigida hacia el techo. El cabezal debe colocarse de tal manera que la argolla esté en la parte posterior de la cabeza, justo en el centro. Se debe colgar un peso de la argolla, que debe ser corto para que esté cerca del cráneo. Las manos pueden estar a los lados del cuerpo o cruzadas sobre el pecho.



**Imagen 13.** Descripción gráfica ejercicio flexión del cuello en decúbito supino. Fuente: WEb de la espalda.

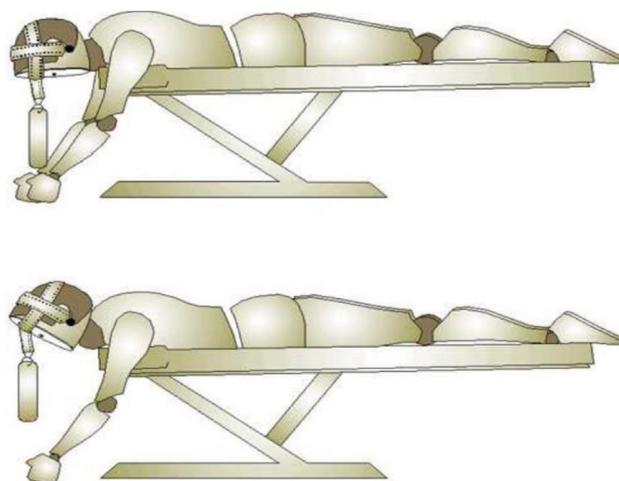
Para empezar este ejercicio, se debe elegir un peso que permita realizar 4 series de 12 repeticiones. Es importante tener cuidado con el peso que se usa, ya que aunque los músculos puedan realizar el ejercicio, es fácil sufrir dolor muscular posterior. Por lo tanto, se recomienda comenzar con un peso ligero (por ejemplo, 0.5 o 1 kg) y aumentarlo gradualmente a medida que mejora la potencia y resistencia muscular.

Durante el movimiento, se debe flexionar lentamente el cuello hacia adelante, manteniendo la postura de máxima flexión durante un segundo y luego regresar lentamente a la posición inicial. Es importante asegurarse de que se flexiona solo el cuello (no la columna vertebral) y de que no se extiende el cuello hacia atrás. La mirada debe seguir apuntando hacia el techo en todo momento. Se deben realizar 4 series en total, alternando entre la flexión hacia adelante de la cabeza y la flexión hacia atrás en cada serie. (7) (8)

### **Extensión del cuello en decúbito prono**

Este ejercicio implica el uso de un dispositivo con una argolla que se coloca en la frente y cuelga un peso de una cadena corta. La posición de partida es acostado boca abajo, con la cabeza fuera de la superficie sobre la que está acostado y el cuello en línea recta con la columna vertebral. Para comenzar, debes elegir un peso que te permita hacer cuatro series de doce repeticiones sin causar demasiado dolor muscular. Es importante tener en cuenta que el uso de un peso demasiado pesado puede provocar dolor e incomodidad después del ejercicio.

El movimiento consiste en extender lentamente el cuello hacia atrás, manteniendo la posición durante un segundo y luego regresar lentamente a la posición inicial. Durante el ejercicio, es importante evitar arquear la columna vertebral hacia atrás y proyectar la cabeza hacia arriba. También debes asegurarte de no flexionar el cuello hacia adelante en la posición inicial, y sólo mover el cuello en el movimiento de extensión. Las manos pueden estar en el suelo o junto al cuerpo, según lo prefieras. Es recomendable aumentar el peso gradualmente a medida que la fuerza y resistencia muscular mejoran. (7) (8)



**Imagen 14.** Descripción gráfica ejercicio extensión del cuello en decúbito prono. Fuente: WEb de la espalda.

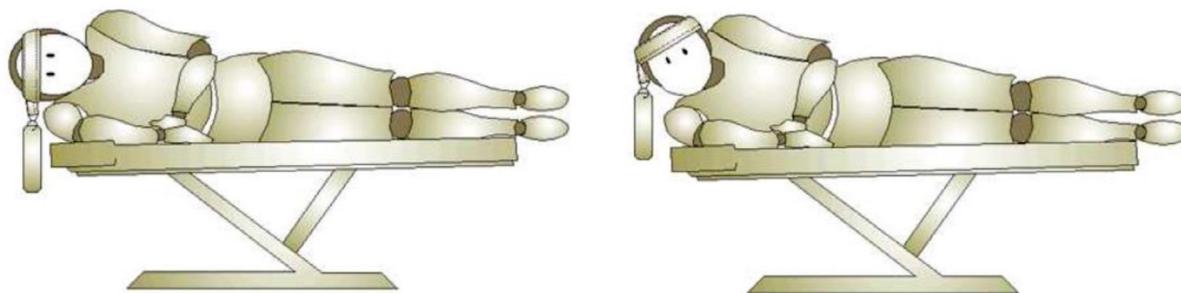


Imagen 15. Descripción gráfica ejercicio inclinación del cuello en decúbito lateral. Fuente: WEB de la espalda.

**Inclinación del cuello en decúbito lateral**

Este ejercicio se realiza acostado sobre uno de los costados con el cuello en línea recta con la columna vertebral. Se usa un cabezal con una argolla y un peso colgando de ella mediante una cadena corta. El cabezal se coloca justo delante de la oreja del lado en que se está acostado y se debe comenzar con poco peso para evitar lesiones.

El movimiento consiste en inclinar lentamente el cuello hacia el lado opuesto al que se está acostado, manteniendo la postura por un segundo y luego volviendo a la posición inicial. Se deben evitar movimientos innecesarios, como arquear la columna vertebral o inclinar el cuello hacia el lado en que se está acostado. Se deben realizar 4 series de 12 repeticiones en cada lado del cuerpo, alternando entre el costado derecho e izquierdo. (7) (8)

**RESULTADO**

Se obtuvieron 435 resultados de los cuales tras aplicar los criterios de inclusión nos quedamos con 12 artículos que cumplieron dichos criterios.

Tabla con el resumen de los artículos incluidos junto al resumen del contenido de los estudios divididos por:

- Autor y año de publicación
- Tipo estudio
- Objetivo
- Conclusión

Tabla 2. Análisis de las fuentes consultadas. Fuente: elaboración propia.

Autor y año de publicación	Tipo estudio	Objetivo	Conclusión
Paredes Rizo et al. (2018) (9)	Análisis observacional transversal	Estimar la prevalencia de TME del personal de enfermería de la UCI Pediátrica y Neonatal (UCIP) del Hospital Clínico Universitario de Valladolid (HCUV)	Los resultados ponen de manifiesto que existe una alta prevalencia de TME en el personal de enfermería de la UCIP del HCUV, siendo el cuello y la zona dorsal o lumbar las más afectadas.
Nguyen TH et al. (2020)19 (10)	Análisis observacional transversal	Describir la prevalencia y las características de TME entre las enfermeras de hospitales de distrito en Haiphong, Vietnam.	Prevalencia alta de TME entre el personal de enfermería. Se necesita más investigación para mejorar la comprensión de los síntomas musculoesqueléticos y desarrollar medidas preventivas para las enfermeras.
Amézquita R. et al (2019)(11)	Análisis transversal	Identificar la prevalencia de los TME laborales, los niveles de fatiga ocupacional crónica y cómo varían según los factores individuales y organizacionales del trabajo.	Se necesitan estrategias de organización del trabajo preventivo para garantizar un entorno laboral más saludable para las enfermeras.
Soler-Font M. et al. (2019)(12)	Ensayo de control aleatorio	Evaluar una intervención multifacética para prevenir y gestionar los TME en dos hospitales.	La intervención fue eficaz para reducir el dolor de cuello y hombro. Esto sugiere que las intervenciones para prevenir y gestionar los TME necesita un enfoque multifactorial.

Autor y año de publicación	Tipo estudio	Objetivo	Conclusión
Gabriela Paz et al (2021)(13)	Ensayo de control aleatorio.	Evaluar la efectividad de una intervención multifacética para prevenir y gestionar los <i>TME</i> .	Aplicar las intervenciones combinadas y no medicinales a lo largo del tiempo puede facilitar una gestión temprana de la salud pública en el trabajo, mejorar la salud y ser rentable.
Mabel E. et al (2021)(14)	Revisión bibliográfica sistemática	Conocer la prevalencia de <i>TME</i> en el personal de enfermería.	Mejorar el ambiente psicosocial disminuye la prevalencia de <i>TME</i> , las afecciones más prevalentes son cuello, zona dorsal y lumbar.
Mitra D. et al (2021) (15)	Revisión bibliográfica	Identificar los trastornos músculo-esqueléticos más comunes asociados a factores de riesgo ergonómico en los profesionales de la salud en Latinoamérica.	Los resultados obtenidos fueron poco significativos ya que en los 40 estudios encontrados no se especificaban trastornos músculo-esqueléticos puntualmente si no sus síntomas.
Benavides k. et al (2019)(16)	Estudio transversal, con enfoque cuantitativo, de diseño epidemiológico.	Conocer en qué medida los profesionales, están afectados por síntomas físicos 8 relacionados con los <i>TME</i> .	El personal de enfermería percibe estar expuesto a diversos factores de riesgo en su medio laboral que se asocian al desarrollo de molestias y enfermedades relacionadas al aparato locomotor.
Hernández W. et al (2021)(17)	Estudio transversal, con enfoque cuantitativo, de diseño epidemiológico.	Analizar factores de riesgo asociados a desórdenes musculoesqueléticos de miembros superiores y su relación con cargos de profesionales de la salud de entidad sanitaria.	Se demostraron relaciones entre cargos asistenciales y factores de riesgo de la tarea que la literatura asocia con desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores.
Pulcha O. et al (2022)(18)	Estudio presenta un diseño relacional	Determinar la relación entre las características laborales y los trastornos musculoesqueléticos que presenta el personal de enfermería que labora en una área COVID-19, Hospital Regional Honorio Delgado-Arequipa.	Se determina que existe relación entre las características laborales y los trastornos musculoesqueléticos
Camargo Y. et al (2019)(19)	Revisión bibliográfica	Describir lo que se encuentra en la literatura científica sobre los factores de riesgos ergonómicos, los desórdenes musculo esqueléticos y medidas de intervención, que se asocian a los profesionales de enfermería en servicios asistenciales.	Se logró describir que los profesionales de enfermería tienen una importante exposición a los factores de riesgo ergonómicos, que se han desligado por aspectos como multiplicidad de tareas, jornadas extensas y levantamiento y traslado de pacientes, y repetitividad de movimientos.
Calle A. et al (2019)(20)	Estudio fue cuantitativo, descriptivo, transversal, no experimental.	Determinar los riesgos ergonómicos por lesiones músculo-esqueléticas en el personal de enfermería de la Unidad de Terapia Intensiva del Instituto Nacional de Tórax.	El personal de enfermería está expuesto a riesgos ergonómicos diariamente y puede dañar su salud.

Los resultados de esta revisión bibliográfica muestran que los trastornos musculoesqueléticos (*TME*) son un problema común en el personal de enfermería. La naturaleza física y repetitiva de las tareas diarias, como levantar y mover pacientes, y la postura prolongada, son factores de riesgo importantes para los *TME*. Los estudios muestran que la prevalencia de los *TME* en el personal de enfermería varía según la región, el entorno laboral y las características demográficas de la población estudiada. Sin embargo, en general, se estima que la prevalencia de los *TME* en el personal de enfermería oscila entre el 50% y el 90%.

Los *TME* pueden tener consecuencias negativas en la calidad de vida, la satisfacción laboral y la productividad del personal de enfermería. Los estudios sugieren que los *TME* pueden afectar la calidad del sueño, la capacidad para realizar actividades diarias y la calidad de vida general. Además, los *TME* pueden influir en la satisfacción laboral y la productividad del personal de enfermería, lo que a su vez puede afectar la calidad de atención al paciente.

Existen varias estrategias preventivas y terapéuticas para prevenir y tratar los *TME* en el personal de enfermería.

Las estrategias preventivas incluyen la formación y la educación sobre ergonomía, la implementación de políticas y procedimientos de seguridad en el trabajo, y la realización de cambios en el diseño del entorno laboral. Las estrategias terapéuticas incluyen el tratamiento farmacológico, la fisioterapia, la terapia ocupacional y la cirugía en casos graves.

La revisión también muestra que los hallazgos tienen implicaciones clínicas y prácticas importantes. Los profesionales de la salud pueden utilizar los resultados para identificar a los trabajadores de enfermería que están en mayor riesgo de desarrollar *TME* y para diseñar intervenciones preventivas y terapéuticas eficaces. Además, los resultados pueden ayudar a los empleadores a mejorar la seguridad y la salud ocupacional en el lugar de trabajo, lo que puede mejorar la calidad de atención al paciente y la productividad del personal de enfermería.

Además de los puntos mencionados anteriormente, los resultados de esta revisión bibliográfica también indican que los *TME* en el personal de enfermería afectan principalmente a la espalda, el cuello, los hombros y las manos. Se ha demostrado que las lesiones en la espalda son la causa más común de discapacidad en el personal de enfermería. Los *TME* también afectan significativamente la capacidad de trabajo y la calidad de vida de los trabajadores de enfermería.

Además, se encontró que la implementación de políticas y procedimientos de seguridad en el trabajo puede reducir la prevalencia de los *TME* en el personal de enfermería. Estos programas incluyen la formación y educación en ergonomía, la mejora en el diseño del entorno laboral, el uso de equipos y dispositivos de asistencia y el monitoreo regular de los síntomas.

La revisión también encontró que la fisioterapia y la terapia ocupacional son eficaces en el tratamiento de los *TME* en el personal de enfermería. La fisioterapia incluye ejercicios de estiramiento y fortalecimiento muscular, así como técnicas de masaje y terapia manual. La terapia ocupacional se centra en la adaptación del entorno laboral y el uso de dispositivos de asistencia para reducir la carga física en el cuerpo del trabajador.

En cuanto a la influencia de factores demográficos en la prevalencia de los *TME* en el personal de enfermería, se encontró que el género femenino, la edad avanzada y el sobrepeso se asocian con una mayor prevalencia de los *TME*. Además, los trabajadores de enfermería con mayor nivel de educación y experiencia laboral tienen menos probabilidades de experimentar *TME*.

Por último, se encontró que la falta de tiempo y recursos para la prevención y el tratamiento de los *TME* en el personal de enfermería es un problema común. La implementación de programas de prevención y tratamiento de *TME* en el personal de enfermería debe ser una prioridad para los empleadores y los responsables de la toma de decisiones en el sector de la salud.

## DISCUSIÓN

La discusión de esta revisión bibliográfica sobre los trastornos musculoesqueléticos (*TME*) en el personal de enferme-

ría se centra en varios aspectos importantes relacionados con los resultados de la revisión, así como en los desafíos y las oportunidades para abordar este problema en el sector de la salud.

En primer lugar, se discute la alta prevalencia de los *TME* en el personal de enfermería y su impacto en la salud y la calidad de vida de los trabajadores. Como se mencionó en los resultados, los *TME* afectan principalmente la espalda, el cuello, los hombros y las manos, y pueden limitar significativamente la capacidad de trabajo y las actividades de la vida diaria de los trabajadores de enfermería. Esto no solo tiene implicaciones negativas para la salud y el bienestar de los trabajadores, sino que también puede afectar la calidad del cuidado de los pacientes.

En segundo lugar, se discute la importancia de la prevención y el tratamiento de los *TME* en el personal de enfermería. Se ha demostrado que la implementación de políticas y procedimientos de seguridad en el trabajo, así como la educación y la formación en ergonomía, pueden reducir la prevalencia de los *TME* en el personal de enfermería. También se ha demostrado que la fisioterapia y la terapia ocupacional son eficaces en el tratamiento de los *TME* en este grupo de trabajadores. Por lo tanto, es importante que los empleadores y los responsables de la toma de decisiones en el sector de la salud prioricen la implementación de estos programas de prevención y tratamiento de *TME* para proteger la salud y el bienestar del personal de enfermería.

En tercer lugar, se discuten los factores demográficos que influyen en la prevalencia de los *TME* en el personal de enfermería. Como se mencionó en los resultados, el género femenino, la edad avanzada y el sobrepeso se asocian con una mayor prevalencia de los *TME*. Además, los trabajadores de enfermería con mayor nivel de educación y experiencia laboral tienen menos probabilidades de experimentar *TME*. Estos hallazgos subrayan la importancia de abordar los factores de riesgo específicos para prevenir y tratar los *TME* en el personal de enfermería.

Por último, se discuten los desafíos y las oportunidades para abordar el problema de los *TME* en el personal de enfermería. Se encontró que la falta de tiempo y recursos para la prevención y el tratamiento de los *TME* es un problema común. Por lo tanto, se necesita un enfoque coordinado y colaborativo para abordar este problema, que involucre a los empleadores, los trabajadores de enfermería, los responsables de la toma de decisiones y otros profesionales de la salud. Se deben establecer políticas y prácticas de trabajo seguras y ergonómicas, y se debe mejorar el acceso a la formación y la atención médica especializada para los trabajadores de enfermería con *TME*.

## CONCLUSIÓN

En conclusión, los trastornos musculoesqueléticos son una preocupación importante para el personal de enfermería debido a la naturaleza física del trabajo que realizan. La revisión bibliográfica ha destacado que estos trastornos pueden afectar la calidad de la atención que se brinda a los pacientes y la salud y el bienestar de los

trabajadores de enfermería. Además, se ha identificado una serie de factores de riesgo para el desarrollo de los *TME*, como la sobrecarga física, la falta de pausas adecuadas, el trabajo en posturas incómodas y la falta de capacitación en ergonomía.

A pesar de la prevalencia de los *TME* en el personal de enfermería, la buena noticia es que se pueden prevenir y tratar con la implementación de programas y políticas de trabajo seguras y ergonómicas. La revisión ha demostrado que los programas de prevención y tratamiento de *TME* pueden reducir significativamente la prevalencia de estos trastornos y mejorar la calidad de la atención que se brinda a los pacientes. También se ha destacado la importancia de la educación y la formación en prevención y tratamiento de *TME* para garantizar que los trabajadores de enfermería estén informados sobre cómo prevenir y tratar estos trastornos.

La revisión bibliográfica sugiere que es necesaria una acción coordinada y colaborativa para abordar el problema de los *TME* en el personal de enfermería. Se requiere un enfoque integral que involucre a los empleadores, los trabajadores de enfermería, los responsables de la toma de decisiones y otros profesionales de la salud. La cultura de seguridad en el lugar de trabajo también debe mejorarse para garantizar un ambiente de trabajo seguro y saludable para el personal de enfermería.

En resumen, la revisión bibliográfica destaca la necesidad de abordar el problema de los *TME* en el personal de enfermería mediante la implementación de programas de prevención y tratamiento, la educación y formación.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Fundación Europea para la Mejora de las Condiciones de Vida y de Trabajo, Cuarta encuesta europea sobre las condiciones de trabajo, 2007. Disponible en: <http://www.eurofound.europa.eu/ewco/surveys/EWCS2005/index.htm>
2. (S/f). Uva.es. Recuperado el 27 de marzo de 2023, de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/32044/TFG-L2141.pdf?sequence=1>
3. Carrillo García, C., Ríos Rísquez, M. I., Escudero Fernández, L., & Martínez Roche, M. E. (2018). Factores de estrés laboral en el personal de enfermería hospitalario del equipo volante según el modelo de demanda-control-apoyo. *Enfermería global*, 17(2), 304–324. <https://doi.org/10.6018/eglobal.17.2.277251>
4. (S/f). Unirioja.es. Recuperado el 27 de marzo de 2023, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6715289>
5. Nursing, "stress in, & consequences", I. (s/f). EL ESTRÉS EN LA ENFERMERÍA Y SUS CONSECUENCIAS. Unican.es. Recuperado el 27 de marzo de 2023, de <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/14137/MiguezAbadS.pdf>
6. Fernández González, M., Fernández Valencia, M., Manso Huerta, M. Á., Gómez Rodríguez, M. a. P., Jiménez Re-  
cio, M. a. C., & Coz Díaz, F. del. (2014). Trastornos musculoesqueléticos en personal auxiliar de enfermería del Centro Polivalente de Recursos para Personas Mayores "Mixta" de Gijón - C.P.R.P.M. Mixta. *Gerokomos*, 25(1), 17–22. <https://doi.org/10.4321/s1134-928x2014000100005>
7. Ejercicios cervico-dorsales [Internet]. Espalda.org. [citado el 17 de abril de 2023]. Disponible en: [http://www.espalda.org/divulgativa/ejercicios/ej\\_cervico-dorsales/decuincl.asp](http://www.espalda.org/divulgativa/ejercicios/ej_cervico-dorsales/decuincl.asp)
8. Ejercicios dorsolumbares [Internet]. EEDE. 2017 [citado el 17 de abril de 2023]. Disponible en: <http://eede.es/la-espalda/ejercicios/ejercicios-dorsolumbares/>
9. Paredes Rizo ML, Vázquez Ubago M. Estudio descriptivo sobre las condiciones de trabajo y los trastornos musculo esqueléticos en el personal de enfermería (enfermeras y AAEE) de la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos y Neonatales en el Hospital Clínico Universitario de Valladolid. *Med Segur Trab (Madr)* [Internet]. 2018 [citado el 17 de abril de 2023];64(251):161–99. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0465-546X2018000200161](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2018000200161)
10. Nguyen LH, Drew DA, Graham MS, Joshi AD, Guo C-G, Ma W, et al. Risk of COVID-19 among front-line health-care workers and the general community: a prospective cohort study. *Lancet Public Health* [Internet]. 2020 [citado el 17 de abril de 2023];5(9):e475–83. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32745512/>
11. Rosario Amézquita RM, Amézquita Rosario TI. Prevalencia de trastornos músculo-esqueléticos en el personal de esterilización en tres hospitales públicos. *Med Segur Trab (Madr)* [Internet]. 2019 [citado el 17 de abril de 2023];60(234):24–43. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0465-546X2014000100004](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2014000100004)
12. Researchgate.net. [citado el 17 de abril de 2023]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/332059338\\_Prevention\\_and\\_management\\_of\\_musculoskeletal\\_pain\\_in\\_nursing\\_staff\\_by\\_a\\_multifaceted\\_intervention\\_in\\_the\\_workplace\\_Design\\_of\\_a\\_cluster\\_randomized\\_controlled\\_trial\\_with\\_effectiveness\\_process\\_and\\_econom](https://www.researchgate.net/publication/332059338_Prevention_and_management_of_musculoskeletal_pain_in_nursing_staff_by_a_multifaceted_intervention_in_the_workplace_Design_of_a_cluster_randomized_controlled_trial_with_effectiveness_process_and_econom)
13. Urrejola-Contreras GP, Pérez Casanova DC, Pincheira Guzmán EF, Pérez Lizama M, Ávila Rodríguez A, Zambra BG. Desorden músculo esquelético en extremidad superior: valoración de riesgos e intervención en trabajadores del área industrial. *Rev Asoc Esp Espec Med Trab* [Internet]. 2021 [citado el 17 de abril de 2023];30(1):63–72. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1132-62552021000100063](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-62552021000100063)
14. Molina-Chailán PM, Muñoz-Coloma M, Schlegel-San-Martín G. Estrés laboral del Profesional de Enfermería en Unidades Críticas. *Med Segur Trab (Madr)* [Internet]. 2019 [citado el 17 de abril de 2023];65(256):177–

85. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0465-546X2019000300177](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2019000300177)

15. Pena E, Vidal F, Veiga F, Vilela D, Viroga E. Daños a la salud relacionados a la manipulación de cargas y movimientos repetitivos en población de enfermeras. 2015 [citado el 17 de abril de 2023]; Disponible en: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/19395>

16. Benavides Ibarra KE, Córdor Oña KB. Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en el personal de enfermería del Hospital Enrique Garcés de la ciudad de Quito, periodo abril 2018 – marzo 2019. Quito: UCE; 2019.

17. Hernández Duarte WA, Avendaño Avendaño SB, Godoy Vanegas FJ. Factores de riesgo asociados a desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores en personal de salud. Rev Asoc Esp Espec Med Trab [Internet]. 2021 [citado el 17 de abril de 2023];30(3):307–17. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1132-62552021000300006&script=sci\\_arttext&lng=en](https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1132-62552021000300006&script=sci_arttext&lng=en)

18. Aponte ME, Cedeño C, Henríquez G. Trastornos musculoesqueléticos en el personal de enfermería en la UCI. saluta [Internet]. 2022 [citado el 17 de abril de 2023];(5):61–78. Disponible en: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/327/3273192004/html>

19. Carreño C, Alejandra Y. Desórdenes músculo-esqueléticos asociados a los factores de riesgo ergonómicos en los profesionales de enfermería de servicios asistenciales. Bogotá : Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, 2019; 2019.

20. Chacolla C, Griselda A. Riesgos ergonómicos por trastornos músculo-esqueléticos en el personal de enfermería, Unidad de Terapia Intensiva, Instituto Nacional del Tórax, 2018. 2019.

21. Fragozo D, Lorena M. Revisión bibliográfica sobre los trastornos músculo-esqueléticos más comunes asociados al riesgo ergonómico en los profesionales de la salud en Latinoamérica en el período 2005 a 2020. 2021 [citado el 17 de abril de 2023]; Disponible en: <https://digitk.areandina.edu.co/handle/areandina/4210>

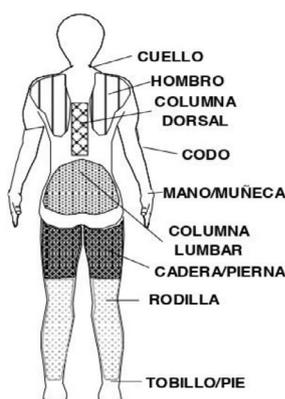
22. Llerena P, Edith O. Características laborales y trastornos musculoesqueléticos en personal de enfermería de un área COVID -19.Hospital Regional Honorio Delgado. Arequipa, 2021. Universidad Católica de Santa María; 2022.

23. Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sorensen F, Andersson G, Jorgensen K. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. Appl Ergon. [Internet] 1987. [Acceso 19 de abril de 2023];18(3):233-237. Disponible en:[http://doi.org/10.1016/0003-6870\(87\)90010-x](http://doi.org/10.1016/0003-6870(87)90010-x)

**ANEXOS**

**Anexo I. Cuestionario Nórdico Estandarizado de Síntomas Musculoesqueléticos (23)**

Cuestionario Nórdico



Este cuestionario sirve para recopilar información sobre dolor, fatiga o disconfort en distintas zonas corporales.

Muchas veces no se va al Médico o al Policlínico apenas aparecen los primeros síntomas, y nos interesa conocer si existe cualquier molestia, especialmente si las personas no han consultado aún por ellas.

En el dibujo de al lado se observan las distintas partes corporales contempladas en el cuestionario. Los límites entre las distintas partes no están claramente definidos y, no es problema porque se superponen.

Este cuestionario es anónimo y nada en él puede informar qué persona en específico ha respondió cuál formulario.

Toda la información aquí recopilada será usada para fines de la investigación de posibles factores que causan fatiga en el trabajo.

Los objetivos que se buscan son dos:

- mejorar las condiciones en que se realizan las tareas, a fin de alcanzar un mayor bienestar para las personas, y
- mejorar los procedimientos de trabajo, de modo de hacerlos más fáciles y productivos.

Le solicitamos responder señalando en qué parte de su cuerpo tiene o ha tenido dolores, molestias o problemas, marcando los cuadros de las páginas siguientes.

## Cuestionario Nórdico de síntomas músculo-tendinosos.

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
1. ¿ha tenido molestias en.....?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> izdo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> izdo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> izdo
			<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> dcho			<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> dcho	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> dcho
							<input type="checkbox"/> ambos		<input type="checkbox"/> ambos	

Si ha contestado NO a la pregunta 1, no conteste más y devuelva la encuesta

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
2. ¿desde hace cuánto tiempo?										
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no								
4. ¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no								

Si ha contestado NO a la pregunta 4, no conteste más y devuelva la encuesta

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
5. ¿cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> 1-7 días									
	<input type="checkbox"/> 8-30 días		<input type="checkbox"/> 8-30 días		<input type="checkbox"/> 8-30 días		<input type="checkbox"/> 8-30 días		<input type="checkbox"/> 8-30 días	
	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos		<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos		<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos		<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos		<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	
	<input type="checkbox"/> siempre		<input type="checkbox"/> siempre		<input type="checkbox"/> siempre		<input type="checkbox"/> siempre		<input type="checkbox"/> siempre	

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
6. ¿cuánto dura cada episodio?	<input type="checkbox"/> <1 hora									
	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas		<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas		<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas		<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas		<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas	
	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días		<input type="checkbox"/> 1 a 7 días		<input type="checkbox"/> 1 a 7 días		<input type="checkbox"/> 1 a 7 días		<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	
	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas		<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas		<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas		<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas		<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	
	<input type="checkbox"/> > 1 mes		<input type="checkbox"/> > 1 mes		<input type="checkbox"/> > 1 mes		<input type="checkbox"/> > 1 mes		<input type="checkbox"/> > 1 mes	

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
7. ¿cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> 0 día									
	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días		<input type="checkbox"/> 1 a 7 días		<input type="checkbox"/> 1 a 7 días		<input type="checkbox"/> 1 a 7 días		<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	
	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas		<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas		<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas		<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas		<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	
	<input type="checkbox"/> > 1 mes		<input type="checkbox"/> > 1 mes		<input type="checkbox"/> > 1 mes		<input type="checkbox"/> > 1 mes		<input type="checkbox"/> > 1 mes	

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
8. ¿ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no								

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
9. ¿ha tenido molestias en los últimos 7 días?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no								

Fuente: Ergonomía en Español.

## 4. Torticollis muscular congénita y sus secuelas en el tintero

### CONGENITAL MUSCULAR TORTICOLLIS AND ITS SEQUELS IN THE INK

**Bárbara Antón Santos**

Diplomada en Fisioterapia por la Universidad de Extremadura.

#### RESUMEN

**Introducción:** La torticollis muscular congénita (TMC) es una deformidad postural idiopática de la cabeza y el cuello, relacionado con la contracción o retracción unilateral del músculo esternocleidomastoideo tras una elongación exagerada de éste. Cuando no es tratada o se hace de forma tardía, nos encontramos con la posibilidad de desarrollar numerosas secuelas con mayor o menor repercusión en la vida y crecimiento de los niños y adultos.

**Objetivo:** El objetivo general de este trabajo consiste en realizar una revisión bibliográfica actualizada de todo lo que sabemos sobre la Torticollis Muscular Congénita con los últimos estudios y agrupar las distintas secuelas que pueden desarrollarse cuando la torticollis muscular no es tratada o resuelta a tiempo.

**Material y método:** Esta revisión bibliográfica realiza una búsqueda sistematizada de artículos en seis bases de datos en línea (Medline, SciELO, WOS, PEDRro y LILALCS). Para llevar a cabo la búsqueda se utilizaron los siguientes términos: inicialmente, "torticollis", "torticollis", "torticollis congénita" y "torticollis congenital", para después profundizar añadiendo a la búsqueda otras palabras claves, "reflujo", "reflux", "escoliosis", "scoliosis", "displasia cadera", "hyp dysplasia", "pelvis", "pelvis", "asimetría craneofacial", "craniofacial asymmetry", "plagiocefalia", "plagiocephaly", "mala oclusión", "malocclusion", "desarrollo psicomotor", "psychomotor development", "retraso neurodesarrollo", "development delay".

Se incluyeron todos los tipos de estudios publicados desde el 2017, realizados en seres humanos que hablan sobre la TMC y sus secuelas o comorbilidades a largo plazo.

**Resultados:** Tras la búsqueda en distintas bases de datos y otras fuentes, se seleccionan 18 artículos para esta revisión. Estos estudios fueron elegidos porque además de cumplir con los distintos criterios de selección establecidos, aportaban alguna información sobre la correlación que se puede

encontrar entre la TMC y distintas alteraciones anatómicas o funcionales en el transcurso de los años.

**Conclusiones:** En general existen pocos estudios llevados a cabo desde el 2017 sobre la repercusión de la TMC a largo plazo. Si hay muchos artículos anteriores sobre esa relación de la TMC con determinadas alteraciones y disfunciones que observamos durante el crecimiento de los niños e incluso en los adultos y aunque en ellos se promueve la necesidad de verificar y de investigar más sobre el tema, no he encontrado una amplia cantidad de artículos en estos últimos 5 años para poder realizar esta revisión con más datos objetivos.

Aun así, creo que con los datos encontrados y los que ya se conocen, se evidencia claramente que si la TMC no es diagnosticada y tratada a tiempo se pueden desencadenar compensaciones que van creando otras patologías o síndromes que acaban repercutiendo considerablemente en el paciente pediátrico y también en el adulto.

**Palabras claves:** Torticollis congénita, torticollis, reflujo, escoliosis, displasia cadera, pelvis, asimetría craneofacial, plagiocefalia, mala oclusión, desarrollo psicomotor, retraso neurodesarrollo.

#### ABSTRACT

**Introduction:** Congenital muscular torticollis (CMT) is an idiopathic postural deformity of the head and neck, related to the unilateral contraction or retraction of the sternocleidomastoid muscle after an exaggerated elongation of the latter. When it is not treated or is treated late, we find the possibility of developing numerous sequelae with greater or lesser impact on the life and growth of children and adults.

**Objective:** The general objective of this work is to carry out an updated bibliographic review of everything we know about Congenital Muscular Torticollis with the latest studies and to group the different sequelae that can develop when muscular torticollis is not treated or resolved in time.

**Material and methods:** This literature review performed a systematized search of articles in six online databases (Medline, SciELO, WOS, PEDRro and LILALCS). The following terms were used to carry out the search: Initially, "torticollis", "torticollis", "torticollis congénita" and "torticollis congenital", and then further refine the search by adding other keywords to the search, "reflujo", "reflux", "escoliosis", "scoliosis", "displasia cadera", "hyp dysplasia", "pelvis", "pelvis", "asimetría craneofacial", "craniofacial asymmetry", "plagiocefalia", "plagiocephaly", "mala oclusión", "malocclusion", "desarrollo psicomotor", "psychomotor development", "retraso neurodesarrollo", "development delay".

I included all types of studies published since 2017 conducted in humans that discussed CCT and its long-term sequelae or comorbidities.

**Results:** After searching different databases and other sources, 18 articles were selected for this review. These studies

were chosen because, in addition to meeting the different selection criteria, they provided some information on the correlation that can be found between CCT and different anatomical or functional alterations over the years.

**Conclusions:** *In general, there are few studies carried out since 2017 on the long-term impact of CCT. There are many previous articles on the relationship between CCT and certain alterations and dysfunctions that we observe during the growth of children and even in adults, and although they promote the need for verification and further research on the subject, I have not found a large number of articles in the last 5 years to be able to carry out this review with more objective data.*

*Even so, I believe that with the data found and those already known, it is clearly evident that if CMD is not diagnosed and treated in time, it can trigger compensations that create other pathologies or syndromes that end up having considerable repercussions in pediatric and adult patients.*

**Keywords:** *Torticollis congenital, torticollis, reflux, scoliosis, hyp dysplasia, pelvic malalignment syndrome (PMS), craniofacial asymmetry, plagiocephaly, malocclusion, psychomotor development, development delay.*

## INTRODUCCIÓN

### Tipo de trabajo

El presente trabajo trata de una revisión bibliográfica sistematizada actual, sobre la literatura disponible con relación a la deformidad postural idiopática de la cabeza y el cuello, que conocemos comúnmente como Torticollis muscular.

Las revisiones sistemáticas son investigaciones científicas en las que recopilamos la bibliografía existente sobre el tema que nos interesa estudiar y en la cual analizamos estudios originales primarios, para intentar contestar a una o varias preguntas de investigación concretas. Se llevan a cabo mediante una búsqueda exhaustiva y síntesis de aquellos artículos relevantes, seleccionados bajo unos criterios específicos para limitar el sesgo y el error aleatorio, para posteriormente, documentar, describir e interpretar los resultados obtenidos.

### Motivación personal

Decido realizar una revisión de la TMC y sus secuelas debido al aumento de casos con los que me he encontrado en los últimos años en la práctica clínica. En algunos pacientes eran casos muy llamativos, pero en otros eran muy sutiles y directamente no habían acudido siquiera a consulta por ese motivo, sino más por patologías tipo cólicos o de causa respiratorias.

Me llamó la atención que en varios casos de lactantes tras recomendarle a los padres diversos ejercicios y medidas posturales, así como que les notificaran a sus pediatras lo encontrado en mi valoración, el especialista les quitaba toda importancia a las asimetrías y tensiones que observé, porque en teoría eran “*leves y eran bebés*” y por si solas les desaparecerían. Resulta que poniendo en común estos casos con otros compañeros, así como casos de escoliosis leves pero incipientes en niños de 9 a 13 años en los que

me había encontrado con la misma situación, parece ser bastante común y frecuente estas respuestas desde el ámbito de la atención primaria. Que no se consideren estos hallazgos leves como interesantes para actuar y tratarlos sobre todo de forma preventiva y sobre los cuales los fisioterapeutas pediátricos tenemos mucho que aportar, es incomprensible.

Me animé por ello a consultar la bibliografía existente al respecto y valorar si es que había poca evidencia científica o si es que ésta no llegaba a estar en manos de todos los profesionales médicos que deberían ser partícipes de estas secuelas y sus tratamientos y no que solo fueran considerados importantes cuando ya observaban un estado grave o severo.

## CONTEXTUALIZACIÓN

El término clínico “*torticollis*” es utilizado comúnmente para describir una postura asimétrica del cuello. El vocablo deriva de dos palabras latinas: *tortum* (torcido) y *collum* (cuello), fue acuñado por François Rebelais en 1532 (1).

Fue descrito por primera vez por Tubby en 1912, como “*una deformidad, o bien congénita o adquirida, caracterizada por la inclinación lateral de la cabeza hacia el hombro, con rotación del cuello y desviación de la cara*” (Figura 1) (2).

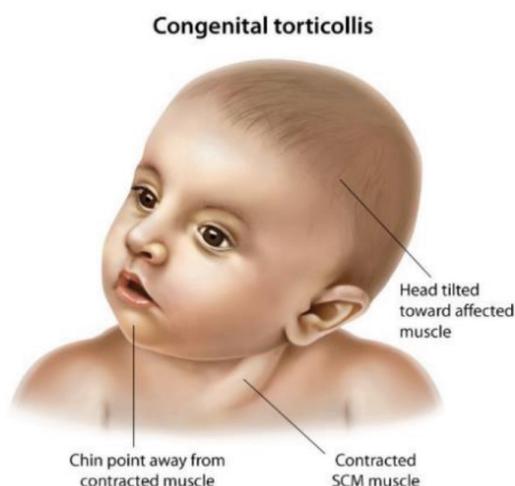
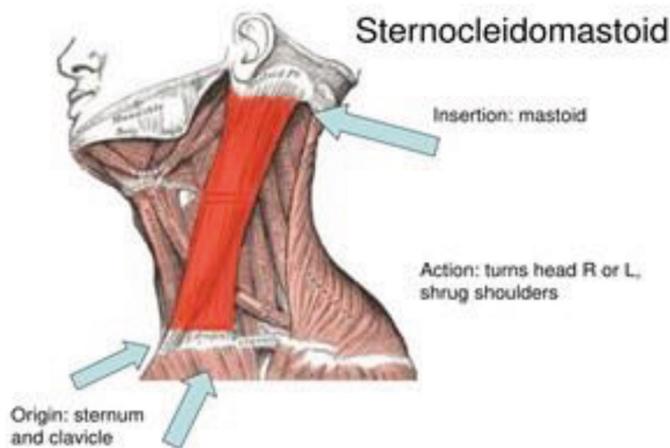


Figura 1. *Reddit [Fotografía Internet]. r/medschool; 2022.*

La torticollis muscular congénita (TMC) es una deformidad postural idiopática de la cabeza y el cuello, relacionado con la contracción o retracción unilateral del músculo esternocleidomastoideo tras una elongación exagerada de éste.

El esternocleidomastoideo (ECM) es un músculo que se extiende oblicuamente en la región anterolateral del cuello, desde la apófisis mastoideas al esternón y a la clavícula. Su acción consiste en flexionar la cabeza, inclinarla hacia el mismo lado e imprimirle un movimiento de rotación por el cual la cara se dirige hacia el lado opuesto. Tomando su punto fijo en la cabeza, eleva el esternón y las costillas y se convierte en un músculo inspirador (Figura 2) (3).



**Figura 2.** Imagen músculo esternocleidomastoideo (Origen, inserción y función). Arden-foley. Sternocleidomastoid [Internet]. SlideServe. 2014.

Por lo general, la tortícolis no es un diagnóstico sino una manifestación de una variedad de condiciones subyacentes. Dentro de los trastornos musculoesqueléticos más frecuentes en los niños, encontramos las alteraciones no óseas del cuello, cuyo origen puede ser neurológico, congénito o por alteración de los tejidos blandos. Pueden ocurrir a cualquier edad, dependiendo de la etiología (3,4).

La tortícolis congénita generalmente se manifiesta en el período neonatal o después del nacimiento. El 40,1% presenta la clínica de 1 a los 3 meses de nacer (5,6).

### Epidemiología

La TMC es la tercera anomalía musculoesquelética más frecuente, después de la luxación congénita de cadera y del pie zambo. La tasa de incidencia mundial varía entre el 0.3 – 1,9% de todos los nacimientos, se presenta en 1 de cada 250 recién nacidos. Suele ser más frecuente en varones que

en mujeres (3:2), y sobre el 75% de los casos diagnosticados se manifiestan en el lado derecho. Generalmente es unilateral y rara vez puede ser bilateral (1,4,5).

### Etiología

Aunque se han propuesto una extensa gama de teorías sobre la etiología de la tortícolis, ésta sigue siendo incierta. Se piensa que podría estar causada tanto por factores prenatales como por traumas durante el nacimiento. A continuación (Tabla 1) se plantean y describen algunas de las posibles causas prenatales y postnatales (3,4,6,7).

Las últimas investigaciones apuntan a que se podría deber a la generación de fibrosis esternocleidomastoidea por el excesivo depósito de colágeno tipo III (8).

Frente a esta variedad de causas, lo que queda claro, es que la TMC es una condición patológica que se caracteriza por cambios tanto morfológicos como funcionales de los músculos ECM. La anomalía básica es la fibrosis endomisial con depósitos de colágeno y acumulación de fibroblastos alrededor de las fibras musculares que conducen a la atrofia muscular (6).

Cabe mencionar un último estudio, que plantea la hipótesis de que la TMC también podría ser una enfermedad del desarrollo. Los datos de este estudio clínico y sus estudios patológicos ultraestructurales previos sugirieron que la patogénesis de la TMC se asoció con el mal desarrollo del ECM fetal. Asimismo, los hallazgos sostenían que tal vez, un factor postnatal estuvo involucrado en la etiopatogenia del pseudotumor ECM de los bebés, lo que defendía su teoría de que la diferenciación y el desarrollo de ECM pueden ser responsables de la etiología de la TMC. Dicha diferenciación o maduración de ECM durante la embriogénesis, podría interrumpirse y conducir restos de células similares al mesénquima, al ECM del feto. Después del

**Tabla 1.** Factores etiológicos de la TMC.

FACTORES PRENATALES	FACTORES POSTNATALES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mala posición intrauterina por:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio intrauterino limitado.</li> <li>• Primer embarazo 53% (5).</li> <li>• Disminución líquido amniótico.</li> </ul> </li> </ul> <p>Todas éstas, pueden provocar una obstrucción del retorno venoso, una isquemia y como consecuencia, una atrofia del ECM y su fibrosis.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Síndrome compartimental intrauterino (por una isquemia secundaria)</li> <li>- Embriopatía intrauterina idiopática (en la que el niño nace con la entidad y que a posterior se manifiesta clínicamente).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parto de nalgas (debido a la hiperextensión de cuello que se produce).</li> </ul> <p>Con una incidencia del 17-40% de los niños con TMC.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Traumatismos durante el nacimiento (por uso de fórceps, ventosas u otra instrumentación).</li> <li>- Cesáreas o partos difíciles.</li> </ul> <p>Todos ellos pueden provocar un desgarro del ECM con la posterior formación de un hematoma que provoca una contractura fibrosa. Así como la posible irritación o lesión del nervio craneal XI.</p>

nacimiento, a medida que el entorno cambia, estas células crecen, experimentan diferenciación y maduración, y luego emerge una masa en el ECM, lo que resulta en TMC. Exponen la hipótesis de que las células similares a los mesénquimas que permanecen estáticas durante la embriogénesis en el ECM experimentan división asimétrica, diferenciación y proliferación después del nacimiento, y durante el crecimiento y desarrollo del bebé. Las células inmaduras residuales del lado afectado del ECM proliferan excesivamente y causan tumoración en el ECM (9).

### Diagnóstico diferencial

El diagnóstico diferencial es fundamental para descartar otras patologías y/o causas de torticosis, normalmente no musculares (1,4):

- Anomalías vertebrales: como hemivértebras y síndrome de Klippel-Feil
- Ausencia congénita unilateral del músculo ECM.
- Arnold Chiari.
- Escoliosis congénita.
- Torticosis ocular y otras alteraciones visuales.
- Síndrome de Sandifer.
- Enfermedades neurológicas.
- Siringomielia.
- Tumor de la columna cervical.
- Tumor maligno en el mismo músculo ECM.

- Tumor cerebral.
- Infección o inflamación.

Las causas no musculares pueden pasarse por alto fácilmente porque la TMC representa la mayoría de los casos de torticosis en bebés, hasta un 18% de los casos con posturas asimétricas de la cabeza pueden deberse a causas no musculares (10). Por esta razón, varios estudios han enfatizado la importancia de diferenciar las causas no musculares al evaluar a los pacientes con torticosis y profundizar en un buen diagnóstico diferencial (11,12,13).

### Tipos

La torticosis muscular congénita generalmente se clasifica en tres tipos (3,4,10,14), que resumo en la siguiente tabla (Tabla 2):

### Diagnóstico

La evaluación de un recién nacido debe incluir una historia clínica exhaustiva, la cual debe recoger la existencia o no de antecedentes de la madre y el embarazo, el tipo de parto y si hubo complicaciones o traumatismos, así como las patologías que se hayan podido diagnosticar hasta el momento y un examen físico completo.

### Signos y síntomas

Los signos y síntomas que podremos encontrar en la exploración serán (3-6,15,16):

Tabla 2. Clasificación TMC.

TIPOS DE TORTÍCOLIS	CARACTERÍSTICAS
TMC postural (20%).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es la presentación más leve.</li> <li>• Se resuelve fácilmente con tratamiento conservador y a veces incluso de forma espontánea.</li> <li>• Se presenta como la preferencia postural del bebé, pero sin restricciones musculares o de rango de movimiento pasivo (PROM).</li> </ul>
TMC muscular (30%).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En esta forma se puede observar un aumento de la tensión y el espesor del ECM con afectación del PROM.</li> <li>• Es importante que se resuelva de forma rápida para evitar tratamiento invasivo.</li> </ul>
TMC con tumor o pseudotumor a nivel del ECM (50%).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• También es denominado “<i>fibromatosis colli</i>”.</li> <li>• Es la forma más grave.</li> <li>• Se produce un espesamiento severo del ECM, acompañado de un engrosamiento fibrótico y limitaciones de PROM.</li> <li>• Si no se resuelve de forma rápida será necesario tratamiento invasivo.</li> </ul>

• **Primeros meses de vida:**

- *Disminución del rango de movimiento:* Debido a la retracción excesiva del ECM, se limita tanto la rotación homolateral como la flexión contralateral.
- *Hinchazón indolora:* En el costado del cuello, firme y móvil debajo de la piel.
- *Tensión muscular:* El ECM aparece contraído, duro y acortado.
- *Masa o nódulo:* De forma ovoidea inicialmente, en la porción clavicular del músculo. Si es pequeña se puede pasar por alto en el período neonatal.
- *Pliegue cutáneo:* En la base del cuello del lado de la lesión, con piel enrojecida.
- *Malposición de la cabeza y cuello:* Se inclina hacia el lado del ECM afecto con rotación hacia el lado contrario, es decir, la oreja del lado afectado se acerca al hombro y la barbilla se dirige hacia el hombro contrario. Presentará también una ligera hiperextensión cervical y retracción del hombro homolateral.

• **Primeros años de vida:**

- *Cambios fisionomía del músculo ECM:* Aparece engrosado y condensado en toda su longitud.
- *Mayor retracción:* Pudiéndose volver irreductible.
- *Aproximación y ascenso del hombro del lado sano:* A la línea media por el desplazamiento de la cabeza y el cuello hacia el lado de la retracción.

- *Desviación de la mirada:* Hacia el lado contrario a la retracción.
- *Signo "Ojos de muñeca":* Se debe a que el niño no rota activamente la cabeza para mirar a los lados, sino que rota los ojos.
- *Aplanamiento de cabeza:* Conocido como Plagiocefalia posicional, se produce un aplanamiento del occipucio del lado contralateral.
- *Asimetría facial:* Remodelación de los pómulos, cambios en la alineación de los ojos, boca y pabellones auriculares. Es frecuente que aparezca una depresión de la prominencia malar homolateral.
- *Posturas compensatorias de la mandíbula, cervicales, torácicas, tronco y extremidades:* Que derivan en escoliosis, mala alineación pélvica, mordida cruzada...

**Estudios complementarios**

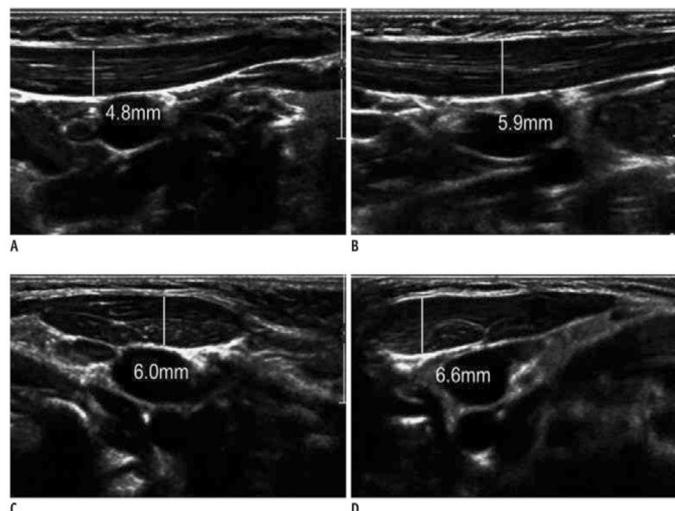
El diagnóstico suele realizarse clínicamente, siendo pocos los casos diagnosticados mediante el uso de pruebas diagnósticas complementarias (1,3,4,17).

Aunque en la actualidad, se están realizando numerosos estudios que demuestran que la ecografía está siendo de gran utilidad, tanto para el diagnóstico, como para evidenciar nuevas teorías que avalen científicamente los cambios que puede sufrir el músculo ECM en esta patología y/o tras los distintos tratamientos que le pueden realizar (Figura 3) (9,18,19,20,21).

**EJEMPLO ESTUDIO ECOGRÁFICO TMC**

Niña de 6 meses de edad que presentó tortícolis del lado izquierdo (grupo clínico 1).

Medición de espesores máximos de SCM no afectados (A, C) y afectados (B, D) por US longitudinales (A, B) y transversales (C, D). Los SCM-D obtenidos por exploraciones longitudinales y transversales fueron de 1,1 cm y 0,6 cm, respectivamente. Los SCM-R obtenidos por exploraciones longitudinales y transversales fueron de 1,22 y 1,10, respectivamente. SCM-D = diferencia entre el espesor máximo de los SCM afectados y no afectados, SCM-R = relación entre el espesor máximo de los SCM afectados y no afectados.

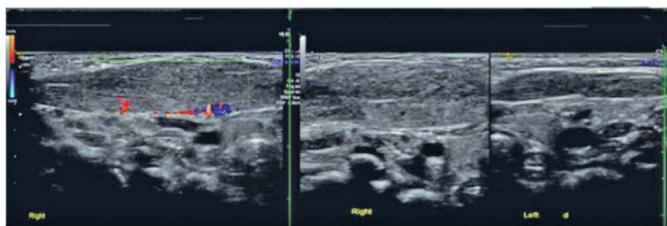


**Figura 3.** Hwang J, Khil EK, Jung SJ, Choi JA. Correlaciones entre los parámetros clínicos y ultrasonográficos de la tortícolis muscular congénita sin masa esternocleidomastoidea. 2020; 21(12):1374-1382.

Las pruebas que se pueden realizar son:

- **Radiografía simple de columna cervical.** Se realizan para excluir la presencia de lesiones óseas existentes. También si existe un antecedente traumático de intensidad moderada – grave.
- **Radiografía de cráneo.** Para detectar asimetrías muy pronunciadas o cierres prematuros de las suturas craneales en casos de plagiocefalia muy evidente.
- **Tomografía Axial Computarizada y Resonancia Magnética Nuclear.** No son usualmente frecuentes. Puede ser útil para descartar causas no musculares, o si existen alteraciones en la radiografía simple.
- **Ecografía cervical.** Se utiliza para detectar la localización de la fibrosis o tumoración. Se observa un área muy ecogénica, focal y estrellada, que se adhiere al epimysium del músculo, que no cambia su forma durante la contracción muscular.

En la siguiente imagen visualizamos una masa palpable que abarca todo el ECM derecho, presenta un grosor anormal y una imagen hiperecoica, sin embargo, el ECM no afectado, indica una ecotextura y un grosor normales de los segmentos correspondientes (Figura 4).



**Figura 4.** Xiong Z et al. Hallazgo único en torticosis muscular congénita: detección clínica en el cuello de neonato de un día de edad e imágenes ultrasonográficas desde el nacimiento hasta los 3 años de seguimiento. *Medicina (Baltimore)*. 2019 Marzo; 98(11).

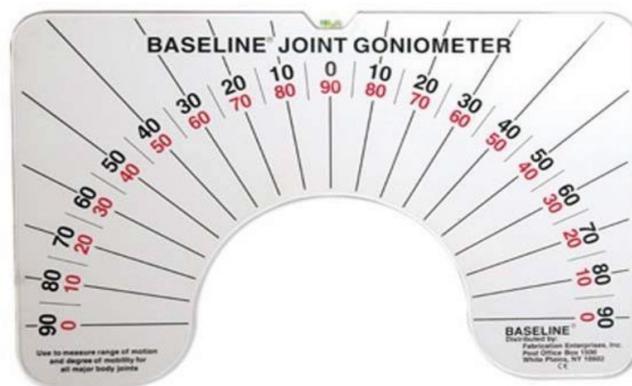
- **Pruebas radiológicas tridimensionales:** Cuando hay dudas o ya se evidencia la necesidad de un tratamiento quirúrgico. No obstante, hoy en día se realizan también para la investigación y demostración de diversos estudios, la más utilizada la tomografía computarizada y la reconstrucción tridimensional.
- **Laboratorio: estudios histopatológicos.** Rara vez son necesarios. En el curso temprano de la afección, las muestras de citología por aspiración fina (FNAC) son una opción.

### Exploración física

El examen físico es en lo que principalmente se basa la valoración fisioterapéutica, aunque previamente habrán obtenido si es posible, el historial médico y de desarrollo general del bebé, así como las distintas pruebas que se le hayan realizado.

La evaluación se hará antes y después del inicio del tratamiento. Los fisioterapeutas deben realizar y documentar el examen inicial y la evaluación de las siguientes estructuras (4,6,10,22):

- **Postura infantil y tolerancia.** Se valora el aspecto general del niño, la simetría corporal y sobre todo la posición de la cabeza con respecto al tronco en los distintos decúbitos, sentado y de pie.
- **Rango de movimiento pasivo bilateral (PROM).** Rotación y flexión lateral cervical, utilizando un goniómetro artrodial: El instrumento de plexiglás tiene dos escalas de 180° en incrementos de 5° para la medición del rango de movimiento. (Figura 5).



**Figura 5.** Goniómetro de plástico (modelo n o 8) – Codimed Soluciones en Salud – Concepción – Santiago – Puerto Montt [Internet]. [consultado 2022 Mar 22].

Cheng J, et al en un estudio prospectivo sobre 1086 pacientes, cuantifica de forma objetiva la restricción del movimiento rotacional pasivo del cuello, la cual se considera normal en el bebé sano cuando alcanza 110°, mediante el uso de un transportador de ángulos y la clasifica al comparar con el lado sano de la siguiente manera (6,14):

- Tipo I: Sin restricción de rotación.
- Tipo II: Limitación menor o igual a 15°.
- Tipo III: Limitación entre 16° y 30°.
- Tipo IV: Limitación superior a 30°.
- **Rango de movimiento activo bilateral (AROM).** De rotación y flexión lateral cervical, aunque se considera que la medición de la rotación es más fiable que la flexión lateral, utilizando diversas estrategias o técnicas, ya que es la valoración más complicada por la dificultad objetiva de su medición. Con el uso de herramientas como, por ejemplo:
  - **El método de la plomada:** Para poder medir la desviación del eje central del cuerpo con respecto a la nariz del paciente.
  - **Fotografía estática:** Junto al análisis posterior de las imágenes, cada vez más utilizado ya que está demostrando la mejora de las propiedades de esta medición (23).

Generalmente se utiliza la estimulación visual (con un juguete, imágenes, los padres ...) para medir la rotación activa de la cabeza en posición supina o vertical.

Pero nos encontramos con el hándicap de que en bebés menores de 2 meses el seguimiento visual no es tan preciso y no tienen un control adecuado de la cabeza en una posición erguida para realizarlo con efectividad (24). Una alternativa entonces va a ser:

– *Los test de enderezamiento activo de la cabeza (Active head-righting o AHR):* Donde valoramos la activación del ECM en posición supina y decúbito lateral. Se examina la capacidad del bebé para mantener la orientación de la cabeza sobre el cuerpo o del cuerpo sobre la cabeza.

Las respuestas de enderezamiento de la cabeza se pueden dividir en dos tipos:

- » Si el examinador gira el cuerpo y la cabeza del bebé responde siguiendo el cuerpo con rotación y si el examinador gira la cabeza y el cuerpo del bebé sigue la rotación.
- » Si hay debilidad en ECM, se espera un retraso en la respuesta y si hay una diferencia en la activación del ECM de cada lado, entonces se espera asimetría en AHR (Anexo 1).

• *PROM y AROM del tronco y las extremidades superiores e inferiores.* Se puede utilizar el método de la plomada para poder medir la desviación del eje central del cuerpo igual que en el AROM cervical.

Para la medición activa se usarán distintas escalas, entre ellas:

– *Escala de Función Motora (MFS):* Se usa para bebés con tortícolis. La escala tiene buena validez y fiabilidad, existen valores de referencia para lactantes sanos. (Anexo 2).

– *“Prueba del taburete giratorio” o stool test rotation.*

Se incluirá también, la detección de una posible displasia del desarrollo de la cadera (DDH) ya que existe una gran correlación en la presencia de ambas patologías congénitas. Debido a que la DDH es una condición asintomática en el recién nacido suele pasar desapercibida y su diagnóstico tardío si puede ocasionar diversos problemas futuros, explorándola en los pacientes con TMC se puede realizar un diagnóstico precoz en muchos casos (1,4,10).

• *Dolor o malestar.* En reposo y durante el movimiento. El dolor pediátrico se identifica mediante varios tipos de escalas conductuales que valoran el comportamiento del niño con relación a distintas variables como el llanto, expresión facial, postura del tronco, postura de piernas, inquietud motora, patrón respiratorio, patrón del sueño. Entre las escalas más utilizadas están (25) (Anexo 3):

– *Escala de FLACC:* Valoración del dolor en niños entre 1 mes y 3 años.

– *Escala de rFLACC:* Escala no verbal de valoración del dolor en niños con alteraciones neurocognitivas.

– *Escala Neonatal Infants Pain Scale (NIPS):* Valoración del dolor en neonatos (0 días-1 mes).

– *Escala de dolor postoperatorio para niños y bebés (CHLPPS):* Desde recién nacidos hasta los 5 años.

- *Integridad de la piel y del músculo ECM.* Valorar también la simetría de los pliegues cutáneos del cuello y la cadera. Se palpará la región del cuello buscando la presencia de puntos dolorosos, así como de una masa o tumoración y valorando tamaño, forma y elasticidad del ECM y músculos secundarios. Si bien es cierto que dicha masa acaba desapareciendo en un 50-70% de los casos en torno a los 8 meses – 1 año, el ECM se queda como una banda fibrosada y tensa en relación con el ECM contralateral (18-20).
- *Asimetrías craneofaciales y forma de cabeza/cráneo.* Se trata de la valorar las compensaciones secundarias que con el tiempo implican una desalineación o asimetría de mandíbula, pómulos, órbitas oculares y posición de las orejas en el caso facial y de los huesos frontal, temporal, parietal y occipital en el caso craneal (1,4,7,14,16).

Los fisioterapeutas deben documentar dichas asimetrías y una de las herramientas clínicamente más viables para el perímetro y forma craneal es:

– *La escala de clasificación de Argenta:* Es un método práctico que no requiere equipo, más que una copia de la propia escala que incluye imágenes para ayudar con la calificación y tiene una confiabilidad interevaluador moderada e intraevaluador sustancial (10) (Anexo 4 y 4b). También se ha usado comúnmente la medición del (26,27):

– *Índice craneal (IC):* Para medir defectos bilaterales. Mide la distancia Antero/posterior (AP) que va desde la punta nariz al centro del occipucio y la distancia Lateral que va de oído a oído.

La fórmula es:

$$IC = \frac{\text{BIPARIETAL}}{A/P} \times 100$$

Y las deformidades se distinguen en tres grados:

- » Leve: 80-90 mm
- » Moderado: 90-100 mm
- » Grave: > 100 mm

– *Índice de asimetría de la bóveda craneal (CVAI):* Mide defectos unilaterales. Es una herramienta clínica fiable que nos permite el seguimiento de los resultados durante el tratamiento. Fue desarrollado por Loveday y de Chalain en 2001. Toma de referencia dos diagonales:

- » *Diagonal mayor:* Línea trazada desde el borde externo de la órbita hasta la región occipital abombada, obteniéndose la distancia máxima en milímetros.
- » *Diagonal menor:* Distancia mínima desde el borde externo de la órbita hasta el occipital aplanado.

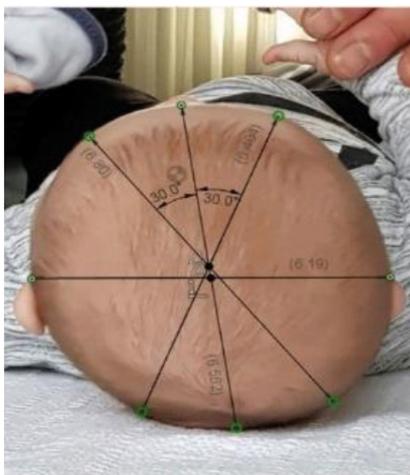
La fórmula es:

$$CVAI = \frac{\text{DIAGONAL MAYOR} - \text{DIAGONAL MENOR}}{\text{DIAGONAL MENOR}} \times 100$$

Y las deformidades se distinguen en tres grados:

- » Leve: 0-10 mm
- » Moderado: 10-20 mm
- » Grave: > 20 mm

Cabe mencionar el actual uso de softwares y otras tecnologías que integran ya todas estas variables y suponen una herramienta fácil y rápida para la clínica diaria. Entre otras destacamos la aplicación "Skully Care" desarrollada por "Yukon Software LTD", la cual también ayuda a los padres en cuanto a la visibilidad de la asimetría craneal (Figura 6) (27).



**Figura 6.** Skully Care mide automáticamente la longitud de las cuatro líneas. Skully Care. Medición de plagiocefalia. [Fotografía]. Europa [Internet]; 2022.

En cuanto a la asimetría facial (AF), su evaluación sigue siendo un desafío, se considera una de las principales secuelas de la TMC desatendida, pero no se le ha prestado gran atención a nivel médico en primera instancia (28). Hay diversos parámetros que pueden ayudar a la medición:

- » *La desviación de la mirada ocular horizontal y la traslación del cuello desde la línea media:* se pueden evaluar clínicamente y utilizarse como marcadores para valorar esa asimetría.
  - » *El ángulo de Cobb o el ángulo cervico-mandibular (CMA):* Algunos autores los utilizan a través de las radiografías, midiendo así la inclinación del cuello.
  - » *Índices cefalométricos complejos:* usado por cirujanos, antes de planificar la cirugía reconstructiva.
  - » La fotogrametría tridimensional (3D).
  - » La fotografía estandarizada: para medir el ángulo de la mirada (GA) y traslación lateral (LT) (28).
- *Función auditiva y visual.* Para descartar otros diagnósticos diferenciales ya que ambas alteraciones pueden derivar en una torticollis como mecanismo compensatorio. Por ejemplo:
    - Estrabismo ocular.

- Nistagmus congénito.
- Déficit audiovestibular...

- *Evaluación neurológica y desarrollo psicomotor.* Es una de las partes más importantes para tener en cuenta de la valoración del niño, para la discriminación y diferenciación de patologías neurológicas de mayor importancia.

En el examen se debe de valorar el tono muscular, los reflejos primitivos, los tipos de movimientos y la simetría al realizarlos, la tolerancia a los cambios de posición y la realización de los diferentes hitos del desarrollo. Para ello los fisioterapeutas utilizaran pruebas estandarizadas válidas, confiables y apropiadas para cada etapa y edad.

Entre las herramientas que más se utilizan y de las más actualizadas y estudiadas, para evaluar el desarrollo motor y la función motora de manera específica encontramos:

- *La Escala Motora Infantil Alberta (AIMS):* Se basa en la medición del desempeño motor infantil en los hitos motores desde el recién nacido hasta la marcha independiente, ha sido validado al español. Incluye 58 ítems divididos en 4 subescalas: Posición prona (21 ítems), posición supina (9 ítems), sentado (12 ítems) y de pie (16 ítems). Cada ítem observado en el desempeño motor infantil obtiene 1 punto. La suma es la puntuación total del bebé y ésta y la edad, determinan el rango percentil (23) (Anexo 5).
- *El "Test of Infant Motor Performance" (TIMP):* Se evalúa el neurodesarrollo en neonatos a término y prematuros desde las 34 semanas hasta los 4-5 meses de edad gestacional corregida. En concreto la capacidad de control postural selectivo del movimiento (29).

La versión actual (5ª), consta de 42 ítems, dividida en dos subescalas; La primera se basa en la observación del movimiento espontáneo y recoge 13 ítems dicotómicos y 29 ítems engloba la segunda que se basa en la respuesta a movimientos provocados por el examinador. diferentes escalas de puntuación (4 a 7 gradaciones), y éstos están basados en la mecánica del niño en diferentes posiciones del espacio.

Existe una versión española, con la adaptación transcultural llevada a cabo por Echevarría M. en 2016 (30), pero no se han encontrado estudios de validación en población española (Anexo 6).

Y como una de las herramientas para la evaluación neurológica mejor valoradas, que actualmente no se utiliza solo para el diagnóstico de la Parálisis Cerebral y otras patologías, sino también para valorar resultados de la función motora, tenemos (31,32):

- *La "Hammersmith Infant Neurological Examination" (HINE):* Considerado un método rápido, práctico y fácil de realizar. Fue diseñado para evaluar bebés de los 2 a los 24 meses de edad, se ha utilizado en población de alto y bajo riesgo, tanto para niños nacidos a término como prematuros y están propuestos como

una opción diferente para el pronóstico, el diagnóstico y también para la rehabilitación. Incluye 26 ítems para examinar diferentes aspectos de la función neurológica como los nervios craneales, la postura, el tono, los movimientos, los reflejos y reacciones, así como algunos elementos dependientes de la edad que reflejan el desarrollo de la función motora gruesa y fina.

Cada ítem se puntúa por separado, de 0 a 3, siendo la máxima puntuación total de la HINE de 78 puntos y también considera las asimetrías, las cuales se puntúan aparte.

Existe una adaptación transcultural y una versión española llevadas a cabo por Hidalgo et al. (2020), (31) (Anexo 7).

Por último, para valorar igualmente la integridad del sistema nervioso central (SNC) y evaluación neurológica, tenemos que hablar de:

- La "General Movements Assessment" (GMA): Considerada por diversos estudios (32,33,34) la de mejor capacidad predictiva de retraso motor o cognitivo leve o moderado. Se utiliza desde el nacimiento hasta los 4-5 meses de edad postérmino, ya que a partir de ese momento los movimientos generales espontáneos, que es en lo que se basa esta evaluación, se van desvanecien-

do gradualmente, dando paso a los intencionados. Se basa en un análisis cualitativo estandarizado del repertorio motor espontáneo del lactante observando la conducta del bebé. No requiere manipulación y se registra en vídeo, valorando al bebé vestido, en posición supina durante 3-5 minutos, siempre que no esté inquieto o llorando.

Se están llevando a cabo estudios para la detección automática de anomalías de los movimientos generales (MG) utilizando software en computadoras y tecnologías de sensores, como por ejemplo el que lleva a cabo MedMen junto a Virtual Physiological Instruments y Embed Engineering, proyecto posible en parte gracias a Northern Netherlands Partnership, Koers Noord y la provincia de Groningen, Innovative Action Program Groningen-4.

En 1990, Prechtl acuñó el término de movimientos generales. Están presentes desde la edad fetal y mantienen un patrón similar hasta los dos meses, a partir de ahí aumentan y disminuyen, variando en intensidad, velocidad y rango de movimiento, y tienen un inicio y un final graduales. Son movimientos complejos, espontáneos y prominentes que involucran a todo el cuerpo en una secuencia variable de movimientos de cuello, brazo, tronco y piernas. Se producen por una

Tabla 3. Clasificaciones Movimientos Generales (MG). Fuente: Elaboración propia.

CLASIFICACIÓN	PRECHTL	HADDERS-ALGRA
<b>C A R A C T E R Í S T I C A S</b>	<p>2 Tipos de MG :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Movimientos Contorsión (Writhing Movements):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- P. neonatal-6semanas.</li> <li>- Se clasifican como normales o anormales, y estos últimos pueden ser:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pobre repertorio: Monótonos y sin la complejidad habitual.</li> <li>➤ Espasmódico-sincrónico: Rígidos y con menor fluidez y suavidad.</li> <li>➤ Caóticos: De gran amplitud, sin orden ni fluidez ni suavidad.</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• <b>Movimientos de Ajetreo (Fidgety Movements):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 6semanas-4/5meses postérmino.</li> <li>- Se clasifican como normales o anormales, y éstos últimos pueden ser:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ausentes: No se observan estos movimientos.</li> <li>➤ Anormales: Cuando son a sacudidas y de velocidad y amplitud aumentada.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<p>Se clasifican en 4 subgrupos, utilizando una descripción cualitativa estandarizada:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dos clases de movimientos normales:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Normal-óptimo:</b> Fluidez, complejidad y variación presentes de forma profusa.</li> <li>- <b>Normal-subóptimo:</b> Fluidez, complejidad y variación presentes de forma suficiente.</li> </ul> </li> <li>• Dos clases de movimientos anormales:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Moderadamente anormal:</b> Complejidad y variación insuficientes, fluidez ausente.</li> <li>- <b>Definitivamente anormales:</b> Complejidad, variación y fluidez ausentes.</li> </ul> </li> </ul>

red neural de generadores de patrones centrales (CPG) y factores como la variabilidad, la distribución y la complejidad de los movimientos reflejan el patrón de desarrollo típico y atípico. Según Prechtl si los movimientos inquietos están presentes y son normales, el resultado motor será normal, cuando están ausentes apuntan a una disfunción del neurodesarrollo (33,35) (Anexo 8).

Los patrones de movimiento generales anormales son registrados de forma original por Prechtl según varias características, pero existen otras clasificaciones, como la de Hadders-Algra (Tabla 3)(34,36,37).

No puedo olvidar el uso de una escala destinada a evaluar también más áreas del desarrollo que la motora y que comprende edades superiores de valoración, además de utilizarse frecuentemente en la clínica diaria por su fiabilidad y facilidad (38,39):

- La “Escala de Brunet-Lèzine (BL)”: Es una escala de desarrollo utilizada para medir el progreso evolutivo de los niños. La primera versión se publicó en 1951 pero ha debido actualizarse con el paso de los años, por eso hoy en día hablamos de la escala de Brunet-Lèzine revisada (BL-R).

Tabla 4. Definiciones Grados de Gravedad de la GPC 2018. Fuente: Elaboración propia.

CLASIFICACIÓN GRADOS	DEFINICIÓN
• Grado 1.	EARLY MILD (LEVE TEMPRANO): Bebés entre 0-6 meses de edad, con solo preferencia postural o una diferencia entre los dos lados en la RPM >15°.
• Grado 2.	EARLY MODERATE (MODERADO TEMPRANO): Bebés entre 0-6 meses de edad, con una diferencia entre ambos lados en la RPM de 15° a 30°.
• Grado 3.	EARLY SEVERE (GRAVEDAD TEMPRANO): Bebés entre 0-6 meses de edad, con una diferencia entre ambos lados en la RPM >30° o presencia de masa/tumor ECM.
• Grado 4.	LATER MILD (TARDÍO LEVE): Bebés entre 7-9 meses de edad con solo preferencia postural o una diferencia en la RPM <15°.
• Grado 5.	LATER MODERATE (TARDÍO MODERADO): Bebés entre 10-12 meses de edad con solo preferencia postural o una diferencia en la RPM >15°.
• Grado 6.	LATER SEVERE (TARDÍO SEVERO): Bebés entre 7-9 meses de edad con una diferencia en la RPM >15° o bebés de 10-12 meses de edad con una diferencia entre 15°-30°.
• Grado 7.	LATER EXTREME (TARDÍO EXTREMO): Bebés de 7-12 meses de edad con presencia de masa/tumor ECM o bebés de 10-12 meses con una diferencia entre los dos lados de la RPM >30°.
• Grado 8.	VERY LATE (MUUY TARDÍO): Bebés y niños >12 meses de edad con cualquier asimetría, incluida preferencia postural, o con cualquier diferencia entre los dos lados de RPM o presencia de masa/tumor ECM.

Actualmente, evalúa el nivel madurativo en las diferentes áreas del desarrollo desde el primer mes hasta los 6 años.

Se recoge información mediante la observación del niño al proponerle una serie de tareas/acciones y de su comportamiento.

Estos ítems están agrupados en torno a cuatro áreas que se presentan en orden consecutivo y recurrente:

- » Área perceptivo-manipulativa (control postural o motricidad general).
- » Área cognitiva (coordinación visomotora).
- » Área del lenguaje (comprensión y expresión).
- » Área social (relaciones sociales).

Está estructurada en varios niveles según meses de edad y cada nivel se valora a través de 10 ítems, en total hay unos 160 ítems. La puntuación de los ítems es binaria (1/0) según si la adquisición que estamos evaluando es lograda o no por el niño. A partir de la suma de los ítems se obtiene la edad de desarrollo (ED). El resultado de dividir la edad de desarrollo por la edad real o cronológica (EC) es el cociente de desarrollo (CD) y nos da información tanto del desarrollo global como parcial según el área (40).

El examen dura entre 25' y 60', se empieza valorando los ítems propios de la edad de desarrollo estimada y se va descendiendo hasta que el nivel/edad quede completa, valorándose como "conseguidos" los 10 elementos (edad suelo), continuándose hacia edades superiores, hasta aquella en que los 10 elementos sean valorados como "no conseguidos" (edad techo) (38).

Es una escala con la que podemos detectar los puntos fuertes y débiles del niño y evaluar la necesidad o no de realizar una intervención temprana ya que nos permite ver las capacidades del niño un momento dado y compararlo con lo que se espera que haga de acuerdo con su edad de desarrollo. Además, nos ayuda a ir viendo los progresos y los hitos evolutivos que va alcanzando durante su crecimiento.

Por todo ello y por su buena aplicación en el estudio del desarrollo del lenguaje, también es muy utilizada en el ámbito escolar y no sólo en el clínico (38-40).

### Clasificación de gravedad de la TMC

En la Guía Práctica Clínica TMC del 2013, producida por la Academia de Terapia Física Pediátrica (APTA) se propuso un sistema de clasificación de gravedad de TMC de 7 grados. En ella se combinaban tres factores que se evalúan habitualmente a la hora de examinar la tortícolis, son:

- El tipo de masa muscular presente en el ECM.
- La edad de presentación.
- El rango de movimiento pasivo en la rotación (RPM).

En 2018 fue actualizada para agregar un grado más debido al desconcierto médico sobre donde clasificar a los niños

que son derivados a fisioterapia después de los 12 meses de edad (Anexo 9).

Con esta clasificación se consigue unificar el criterio de división en cuanto a la gravedad de la propia patología (Tabla 4) (10).

### PRONÓSTICO

La mayoría de los casos son benignos y parece que sufren una regresión espontánea en cuanto a la presencia del tumor y el exceso de retracción durante el primer año de vida, influyendo positivamente si se lleva a cabo un tratamiento conservador de fisioterapia junto a medidas ergonómicas diarias, incluso durante la alimentación o al amamantar, en especial en los casos tratados tempranamente (4,7,10,14,16,22).

Lo habitual en todo caso, es que se requiera de un programa integral de fisioterapia (PF). Se considera fundamental identificarla lo antes posible para mejorar el resultado y encontrarnos un menor tiempo de sintomatología a la par que minimizaríamos la instauración de deformidades, de lo cual existe una fuerte evidencia actualmente.

Con todo ello, cerca de un 10% de los casos, no mejoran con este tipo de tratamiento y requieren intervención quirúrgica.

El mejor pronóstico lo tendrán aquellos que sean remitidos a fisioterapia antes de los tres meses, lo ideal, que sea en primer mes de vida. Algunos estudios demuestran esta necesidad de tratamiento precoz demostrando, que en aquellos niños con TMC que comienzan el PF antes del primer mes de edad, la resolución del rango de movimiento cervical se consigue remitir en un 98% en torno al mes y medio de tratamiento; en los que empiezan entre el mes y medio y los tres meses puede llegar a los seis meses de tratamiento, entre los tres y seis meses de edad puede requerir hasta siete meses, los mayores de seis meses de edad estarían hasta los diez meses y por encima de los doce meses de edad, pueden necesitar un año de tratamiento completo. Observándose, además, que el porcentaje de resolución de la tortícolis va disminuyendo según el comienzo del tratamiento es más tardío (41,42). Y otros, demuestran las diferencias claras de empezar el tratamiento antes de las 6 semanas o después, valorando las diferencias en el grosor de los dos músculos ECM, la inclinación de la cabeza y la evaluación general de la tortícolis (43).

En definitiva, con el tratamiento adecuado, del 90 al 95% de los niños mejoran antes del primer año de vida y el 97% de los pacientes mejoran si el tratamiento comienza antes de los 6 primeros meses (1,4,5,7,10,14,22).

Debe tenerse en cuenta que los pacientes diagnosticados con tortícolis muscular congénita que han sido dados de alta deberán examinarse 3 a 12 meses después del alta del tratamiento físico rehabilitador o cuando el niño empieza a caminar, ya que las asimetrías resilientes pueden ser más evidenciarse cuando el bebé comienza a moverse contra la gravedad.

El bebé/niño con TMC podrá ser dado de alta cuando se determinen diferentes puntos (10,22):

- Las asimetrías craneofaciales se hayan visto prácticamente disminuidas o resueltas.
- Exista buen de movimiento articular pasivo del lado afecto, ROM de rotación cervical dentro de 5° bilateralmente, sin inclinación residual de la cabeza.
- Los patrones de movimiento sean simétricos tanto en el rango articular pasivo como activo.
- Tenga un desarrollo psicomotor adecuado para su edad.
- Las recomendaciones a los padres y su vigilancia.

## TRATAMIENTO

Como he mencionado anteriormente, en lo que respecta al tratamiento, los resultados muestran que cuanto antes se diagnostique y se trate a los recién nacidos, mejores son los resultados y más factible es prevenir las distintas secuelas (10,14,15,22,43). La recomendación es comenzar tratamiento fisioterápico (PF) en el primer mes de vida, siempre antes de los tres meses de edad (8).

El método más utilizado es el estiramiento manual que tiene éxito en el 61 al 99% de los pacientes si se inicia en las primeras semanas de vida (10,14).

Cuando se realiza el examen de RMP, hay que observar que rota la cabeza hacia ambos hombros y que realiza una inclinación y una flexión completa en posición supina del bebé (Figura 7) (17,22,42).

VALORES NORMALES RANGOS PARTICULARES			
Joint	Motion	AAOS	AMA
Cervical	Flexión	45°	50°
Cervical	Extensión	45°	60°
Cervical	Lateral Flexión	45°	45°
Cervical	Rotation	60°	80°

AAOS: American Academy of Orthopaedic Surgeons;  
AMA: American Medical Association.

**Figura 7.** Range of Motion [Internet]. - Evidence-Based Physical Therapy: A Literature Review.

En el PF los 5 componentes de intervención iniciales se consideran que son (22):

- *Alcanzar el RMP del cuello normal:* A través de estiramiento pasivo de los músculos tensos y movilizaciones. En niños la amplitud de rotación normal se considera 110° (6).
- *Conseguir que el RMA de cuello y tronco sean los adecuados:* fortalecimiento de las distintas musculaturas del cuerpo.
- *Fomentar un correcto desarrollo de los movimientos activos simétricos.*
- *Aplicar las adaptaciones medioambientales necesarias.*
- *Educar a padres y cuidadores para integrar sus recomendaciones en la rutina diaria y que comprendan que es perjudi-*

cial el mantener mucho tiempo a los bebés en los asientos de automóviles y portabebés diversos, columpios, correpasillos...

Todas las terapias que reciba el niño durante las distintas sesiones de fisioterapia deberán ser reforzadas en casa con una frecuencia diaria a ser posible (4,5,15,17).

El protocolo fisioterapéutico (PF) se basa principalmente en la realización de:

### Masoterapia

Para comenzar conviene que el niño esté relajado y tranquilo. Empezaremos con técnicas que ayuden a disminuir el tono de la musculatura implicada y mejorar el flujo sanguíneo de la misma: ECM, trapecio superior, paravertebrales cervicales, zona suboccipital... Las técnicas de movilización de tejidos blandos son muy utilizadas dado que está claramente demostrado que aumenta la eficacia del tratamiento, así como una resolución o mejoría de la TMC más rápida y positiva (20,21,44).

### Cinesiterapia

Serán movilizaciones suaves para ganar recorrido articular lentamente y dirigirnos hacia una hipercorrección insistiendo en el lado afectado y en los movimientos limitados de flexión, extensión, rotación y lateralización (3,6,20).

### Estiramientos

Pasivos y suaves del músculo ECM afectado, trapecio superior y músculos del tronco ipsilaterales. (3) Una de las técnicas más conocidas es la que se lleva a cabo por 2 personas: Una persona estabiliza al bebé en decúbito supino alrededor de los hombros con la cabeza fuera de la camilla/superficie, la otra persona coloca sus manos sobre la cabeza del bebé y sostiene la cabeza para llevarlo suavemente y sin exceder el rango de movilidad hacia la lateroflexión contralateral, la rotación homolateral con una ligera flexión y a la vez puede amasar en el sentido longitudinal las fibras del ECM para elongar.

También se realiza en el decúbito prono y girando la cabeza al lado afecto para estirar el trapecio ipsilateral y pellizcando el del lado contrario, estimulando también con medios sonoros y táctiles para conseguir la simetría entre ambos lados (3).

### Estimulación activa

Se realizan para generar en el niño movimientos activos que contrarresten las restricciones que presenta el cuello acompañándonos de estímulos visuales como por ejemplo linternas o acústicos como música y juguetes con sonidos. Las haremos en todas las posiciones posibles: decúbitos, sedestación, cuadrupedia... (41)

Deben realizarse también ejercicios para estimular el control cefálico y del tronco y extremidades, para mejorar la orientación en el espacio y la corporal. Y todo ello lo podemos realizar utilizando: movimientos basculantes, reac-

ciones de enderezamiento, volteos, maniobra de pull to sit, reacciones ópticas, usando reflejos como el de Galant para estimular indirectamente los movimientos de tronco, cuello y cabeza hacia el lado sano, etc. Mención especial tiene la Terapia Vojta, ya que ha demostrado que los resultados terapéuticos son mejores cuando combinamos ésta con las demás técnicas puede explicarse porque implica una activación muscular más intensa derivada de las respuestas de movimiento guiadas, con relativa precisión, que surgen ante los reflejos desencadenados (45).

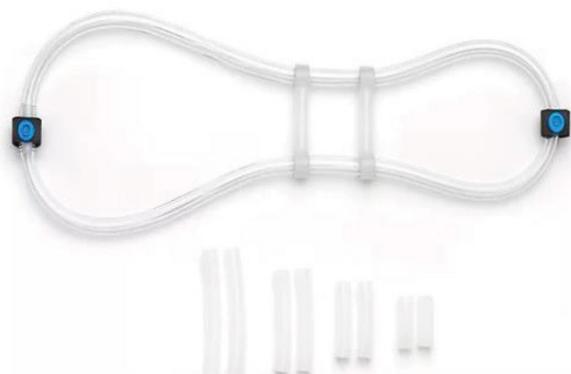
### Electroterapia

Prácticamente siempre se utiliza en combinación con otras técnicas, nunca de forma independiente. Las más utilizadas son:

- **Microcorriente:** es una corriente alterna de baja intensidad aplicada superficialmente en el ECM afecto sin que sea percibida por el paciente. Algunos estudios describen su uso para la TMC, parece ser que mejora el rango de movimiento y reduce la duración del PF (10,15), tendría una doble acción terapéutica ya que por un lado reduciría la percepción del dolor favoreciendo la realización del estiramiento del ECM sin molestias para el bebé y por otro podría cambiar la desregulación del  $Ca^{2+}$  intracelular que en teoría puede ser una de las causas que provoca un desequilibrio en la contractilidad del músculo (46,47); sin embargo, aún se considera que son necesarios más estudios para demostrar y justificar su eficacia y uso.
- **Ultrasonidos:** es totalmente indolora. Suele utilizarse con el cabezal de  $1\text{cm}^2$  en una intensidad de  $0.5\text{-}1.0\text{ W/cm}^2$  aunque variaría según buscásemos un efecto analgésico o más un efecto de micromasaje y ultrasonoforesis. Aplicaciones semiestacionarios durante 3-5 minutos aproximadamente, pero dependerá del tamaño del músculo (5,15,21).

### Medidas posturales

Es la parte principal en la que participan los padres/cuidadores. El niño debe lograr un correcto alineamiento postural, por ello recomendaremos (3,5,15):



- En decúbito supino: Colocarle una toalla enrollada alrededor del cuello del bebe para mantener a ratos la posición neutra y también un pequeño cojín contralateral para favorecer el giro hacia el lado afecto. Se recomienda realizar cambios posturales para mantener la simetría facial y estimular el desarrollo psicomotor.
- Importante que ya en la misma cuna reciba estímulos audiovisuales desde el lado de la TMC para obligarle a realizar el giro de la cabeza hacia ese lado.
- Al llevarlo en brazos, mochilas, fulares y otros, procurar que el niño gire la cabeza hacia el lado afecto y darle el pecho o el biberón también desde ese lado para beneficiar la simetría cervical.
- Aplicar estímulos cutáneos alrededor de la boca para a través del reflejo de búsqueda el niño se vea estimulado a girar el cuello hacia la dirección deseada.
- En decúbito prono: bajo vigilancia constante y con el bebé despierto, trabajando la tolerancia y la resistencia progresiva del bebé, ayudando a colocar la cabeza girada hacia el lado contrario en pequeños ratitos además de estimular en el mismo lado de la lesión con sonidos, juguetes, imágenes...
- En los momentos de juego animarle, hablarle y mostrarle objetos y demás por el lado de la lesión para favorecer el giro activo hacia el lado limitado.

### Vendaje neuromuscular

El Tapping Kinesiological (KT) como se denomina en origen a esta técnica de vendaje, se utiliza principalmente para mantener el estiramiento pasivo de los músculos y proporcionar estimulación propioceptiva.

En la TMC se utiliza como complemento dentro del PF y nos encontramos con estudios que avalan su aplicación (48) ya que parece tener un rápido efecto sobre el desequilibrio de la musculatura del cuello y otros que parece que han comprobado que la aplicación de estas bandas de kinesiotape no le aporta ningún efecto extra al tratamiento de fisioterapia y que no hay resultados clínicos que muestren una influencia significativa de su efecto en la TMC (49).



**Figura 8.** TOT Collar | Torticollis Treatment | Symmetric Designs, (s. f.). [Fotografía Internet]. symmetric-designs. <https://www.symmetric-designs.com/tot-collar>

## Órtesis

Generalmente se recomienda su uso post cirugía para mantener durante el día una posición alineada o neutra de cabeza y cuello sobre el tronco (4). La Guía Práctica sobre TMC del 2018 recoge información sobre el collar de Órtesis Tubular para Torticólis (TOT) (Figura 8) y el Collarín de gomaespuma blando (10).

- *Órtesis Tubular para Torticólis (TOT)*: es una ayuda terapéutica que se puede utilizar durante el tratamiento conservador de la TMC, está diseñado para evitar el movimiento hacia el lado afecto y estimular el movimiento activo lejos de la posición inclinada de la cabeza, el niño se aleja de este estímulo hacia una nueva posición central corregida con la que restablece la percepción de la horizontal (Figura 8).
- *Collarín de gomaespuma blando*: descrito por Jacques y Karmel-Ross, recomiendan el uso de collares de espuma suave post cirugía junto a la terapia física, pues considera que son útiles para servir de soporte al músculo alargado y para mantener el control postural adecuado, también es útil para proteger las cicatrices del roce con las manos o para facilitar el movimiento activo lejos del lado previamente acortado.

Dentro del tratamiento médico podemos encontrar:

### Toxina botulínica

Se aplica cuando la fisioterapia no da los resultados esperados y hay bastante rigidez del ECM y trapecio superior del lado afecto. Ayuda a elongar mejor y facilita la activación contralateral. Hay menor riesgo de complicaciones y se usa para evitar deformidades secundarias y/o cirugía, aunque su uso todavía tiene bastante controversia en cuanto a su uso en bebés (3,10).

Un estudio del 2019 (50) administró múltiples dosis de toxina botulínica a pacientes resistentes al tratamiento conservador mayores de 1 año y valoró los cambios posicionales y los rangos de movimientos de la cabeza antes y después de las inyecciones, dando como resultado una corrección importante que pudo evitar llevar a esos pacientes a una intervención quirúrgica más invasiva. Además, en una última revisión bibliográfica se concluyó que las inyecciones son seguras y efectivas, con pocas reacciones adversas graves y que la efectividad general de la toxina botulínica en la TMC fue del 84% reduciendo considerablemente el número de casos con necesidad de cirugía (51).

### Cirugía

El tratamiento quirúrgico está indicado en casos resistentes al tratamiento conservador que se debe de haber realizado durante al menos un año; en casos de restricción rotacional mayor de 15° en pacientes menores de un año; banda fibrosa visible e inextensible; diagnóstico tardío en niños mayores de un año y también se beneficiarán los adolescentes y adultos con deformidad y secuelas establecidas (3,5,10,14).

Pueden utilizarse diferentes técnicas, las opciones quirúrgicas para el músculo esternocleidomastoideo afectado incluyen liberación unipolar en el origen esternoclavicular,

tenotomía abierta bipolar, liberación bipolar, transección de la mitad del músculo, Z-plastias en las uniones del músculo esternal y escisión completa del músculo (51). Las más utilizadas actualmente las z-plastias, con grandes resultados y menos complicaciones, unidas a un collarín postoperatorio y PF.

Las liberaciones quirúrgicas siguen dando efectos satisfactorios: En aquellos bebés entre el 1-4 años de edad tienen grandes beneficios a nivel estético, funcional y en la reducción del dolor, a partir de lo cinco años parece tener peores resultados, pero varios estudios están demostrando que, aun así, ayuda a mejorar el movimiento y las deformidades esqueléticas y asimetrías (3,8,14,21,28,50,51)

Una de las últimas técnicas que está ganando preeminencia es la liberación artroscópica con radiofrecuencia. Se realiza bajo anestesia local y es un método mínimamente invasivo que aporta una buena recuperación funcional con menos riesgo de complicaciones postquirúrgicas (52).

## COMORBILIDADES Y SECUELAS

La torticólis es mejor manejarla con un equipo interprofesional para evitar la alta morbilidad postural.

Si el tratamiento comienza después de los tres meses, esta patología puede conducir a un sinnúmero de secuelas y complicaciones derivadas de las compensaciones musculares y las adaptaciones, así una alteración postural acaba convirtiéndose en una anatómica.

En este artículo, he querido recoger todas aquellas comorbilidades que pueden darse junto a la torticólis o que se pueden presentar en mayor o menor medida con el paso del tiempo, tanto si el paciente no es tratado correctamente o a tiempo, como cuando la TMC es severa (4,5,8,14,16,17,22).

Por consiguiente, vamos a poder observar acompañando a la TMC o tras ella:

### Cambios en la flexibilidad muscular y alteraciones del equilibrio

A raíz del acortamiento del ECM se observa una inclinación lateral de la cabeza hacia el lado afecto y rotación del mentón hacia el lado sano, con elevación o descenso de este, desencadenando una restricción al movimiento del cuello con limitación en la rotación y en los movimientos laterales.

Con su evolución, la clavícula puede sufrir una angulación con vértice en la inserción del ECM y aparecen deformidades acompañantes como (10,14):

- Elevación del hombro del lado afecto.
- Acortamiento, por un déficit en el desarrollo, del resto de la musculatura del cuello y nuca y desequilibrio de fuerza muscular de los mismos.
- Rigidez del músculo trapecio superior.
- Preferencia asimétrica por el uso de las extremidades, lo que acarreará no solo diferencias morfológicas en las

distintas estructuras corporales sino también problemas en el desarrollo motor.

### Deformidades craneofaciales

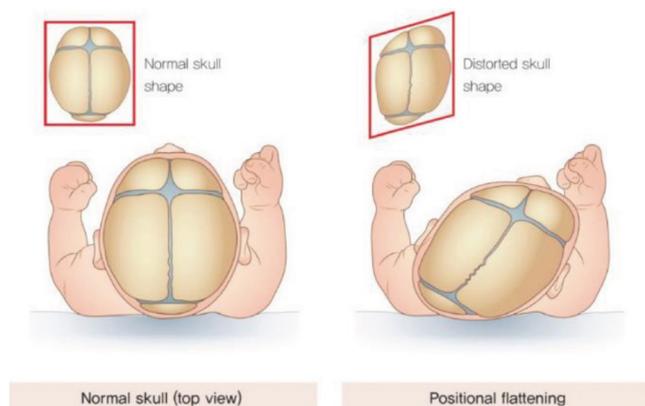
Cuando la posición de la cabeza y cuello característica de la TMC se queda fija en el tiempo, va creando trastornos del crecimiento craneano y facial progresivos, especialmente durante los 6 primeros meses de vida (1,10,16,17,21,53,54,55).

La incidencia de TMC y asimetrías craneofaciales se ha acentuado en los últimos años. Se ha visto influenciado por la cantidad de tiempo que el bebé descansa su cabeza en una superficie firme en decúbito supino y la disminución del tiempo que pasa en decúbito prono; atribuido todo ello a modas culturales tales como: uso de columpios y hamacas, asientos para automóviles que se utilizan indebidamente y la campaña Safe to Sleep (22,53,56). Esta última fue impulsada en 1992 por la Academia Americana de Pediatría (AAP) y destinada a prevenir el síndrome de muerte súbita del lactante (SMSL) recomendando a padres y cuidadores que colocaran a los bebés en posición supina para dormir, a raíz de esto se consiguió que disminuyera la incidencia del SMSL en torno a un 40% pero posteriormente se ha comprobado que trajo consigo un aumento en la aparición de la DP y pudo contribuir igualmente a las torticolis posturales secundarias (57,58). Según una síntesis de revisiones sistemáticas del 2020, en la actualidad los valores estimatorios de incidencia de DP rondan entre el 16 y el 48% de los bebés sanos con menos de 1 año de edad, aunque dependerá criterios de diagnóstico utilizados, y alrededor del 37,8% para los bebés de entre 8 y 12 semanas de edad (59).

### Deformidad Craneal (DC)

Afectando a todos los huesos y produciendo deformación del hueso frontal, temporal, parietal y occipital. Puede aparecer como un aplanamiento posterior unilateral (plagiocefalia), un aplanamiento posterior bilateral (braquicefalia), una braquicefalia asimétrica o un aplanamiento en ambos lados del cráneo (escafocefalia). Esto se explica basándonos en que durante los primeros meses de vida y en teoría hasta los dos años aproximadamente, las suturas tienen más flexibilidad gracias a lo que el cráneo es fácilmente moldeable y por ello, una fuerza externa puede conducir a la deformidad del mismo, así como del viscerocráneo (54).

Debemos recordar que la DC puede ser detonante o resultado de la propia TMC: Las restricciones al movimiento activo de la cabeza/cuello y las distintas tensiones musculares que se presenta crean una tendencia postural asimétrica en el niño y como consecuencia de ello una deformación y aplanamiento del cráneo (24). Pero a la inversa también ocurre, así, para los bebés con DC aunque no presenten previamente una TMC, el mantener la cabeza en una postura asimétrica acaba creando una tensión en el ECM con sus implicaciones características. (10,14). Lo que está demostrado es que cuando el cráneo se encuentra con una resistencia producida por una superficie de apoyo mantenida constante en el tiempo, le provoca una incapacidad de crecimiento en ese punto y por ello, para que el cráneo siga en desarrollo, tiene que desplazar sus fuerzas de crecimiento hacia otras zonas produciéndose así las distintas asimetrías (53,54,55).



**Figura 9.** Deformidad en paralelogramo característica de la plagiocefalia (DP). Jung, Yun. *Diagnosis and treatment of positional plagiocephaly.* Arch Craniofac Surg. [Fotografía Internet], 2020;21(2):80-86.

### Plagiocefalia posicional o deformante (DP)

Es la DC más frecuente y son muchas las consultas sobre ella en la atención pediátrica primaria en España. Su causa principal parece estar en relación con la aplicación de fuerzas externas que comprimen la parte posterior del cráneo y producen el aplanamiento del mismo (53,56).

Dependiendo de la gravedad, la DP se presenta como una forma típica anormal de la cabeza en paralelogramo con un occipital aplanado y la correspondiente asimetría facial, protuberancia frontal, desalineación de las orejas y órbitas (53) (Figura 9). Su origen puede producirse en el útero, durante el nacimiento, o puede desarrollarse de forma postnatal (54). Esta última forma es la que puede ser originada por la presencia de una TMC, en una de las últimas revisiones bibliográficas sobre la plagiocefalia y sus factores de riesgo (60) la TMC se sitúa como la segunda causa más frecuente que puede provocar una DP, en una proporción de 10 sobre 22 estudios revisados, es decir una proporción del 45%, aunque existen muchos más estudios que ya respaldan esta correlación directa (24) y algunos de ellos nos demuestran como una fisioterapia temprana para la TMC es muy eficaz a la hora de corregir la DP cuando ambas patologías se detectan antes de los 2 meses de edad. (55)

Pese a que por mucho tiempo la DP se ha considerado algo puramente estético, algunos estudios recientes apuntan a una relación entre ésta y los resultados del neurodesarrollo en niños, pero en eso me centraré más adelante, solo mencionar que por ello actualmente se ha visto mayor interés en la investigación de la plagiocefalia y sus repercusiones.

### Deformidad Facial (DF)

Es una condición en la que los dos lados de la cara no son exactamente iguales y similares. No hay que considerarlo un trastorno directamente, ya que se pueden reconocer diferentes grados de asimetría en la población normal, pero es importante saber identificar la causa de la misma, para que no esconda ningún origen de mayor importancia.

La evaluación de la asimetría facial es un reto en la deformidad por torticolis, debido a la subjetividad de la misma, pero en muchos casos es lo que nos llama la atención en

	Gaze Angle (degrees)	Translational deformity (millimeter, mm)	Rotational deficit (degrees)
Grade I			
Mild	80-90	<15	<15
Grade II			
Moderate	70-79	15-30	15-30
Grade III			
Severe	<70	>30	>30

**Figura 10.** Clasificación TMC en relación con el ángulo de la mirada. Bhaskar A, Harish U, Desai H. Congenital muscular torticollis: Use of gaze angle and translational deformity in assessment of facial asymmetry. [Fotografía Internet] *Indian J Orthop.* 2017.

las torticollis desatendidas y lo que hace que los padres acudan a especialistas para consultarlo (61). El problema es que esto ocurre de forma tardía y cuando la AF es diagnosticada no siempre es fácil frenarla o reestablecerla (62-64).

Puede producirse una hipoplasia de la hemicara ipsilateral, con hundimiento del cigoma y desalineación pómulos y órbitas, prominencia del frontal, desviación de la punta de la nariz hacia el lado afecto y desigualdad en posición de las orejas y boca, con inclinación de la comisura labial, por depresión del lado afecto (16,28,62-68).

Existen diversos recursos para poder diagnosticar las asimetrías. Por ejemplo, se ha demostrado que se puede utilizar el ángulo de la mirada como parámetro para valorar la AF ya que la inclinación del cuello se asocia con desviación de la mirada ocular horizontal, la cual se registra como normal en unos valores de 90°, y con la traslación del cuello desde la línea media (Figura 10). Según un reciente estudio estas desviaciones pueden ser evaluadas clínicamente a través de la fotogrametría (2D) y convertirse en marcadores para su diagnóstico, evolución y para valorar los resultados tanto de tratamientos conservadores como quirúrgicos (28,62).

Las imágenes tridimensionales (3D) también se utilizan cada vez más como herramientas objetivas para medir la AF, últimas investigaciones analizaron esa asimetría en pacientes con TMC comparándolo con un grupo control sano. Demostraron que difieren en gran proporción, encontrándose más casos en los que tienen TMC que en los sanos e incluso afirmando que se observa un crecimiento en los mismos con relación a la edad, sobre todo se notificó cambios en la superficie de la mejilla, nariz y la región de la frente (65). Apoyado por otro estudio posterior en el que además de demostrar la predominancia de AF en los niños con TMC sobre los sanos, recopiló también datos sobre la región que más se suele afectar, siendo mayor en el tercio superior y medio que en el inferior (66).

En diversos estudios sobre la TMC donde la prioridad no era examinar la deformidad craneofacial, también han obtenido datos de la evidente relación entre la desatención de la TMC o su tratamiento tardío y la aparición de estas asimetrías tanto en el paciente joven como en el adulto (67-71), con éstos y otros muchos estudios donde se han valorado pacientes de distintas edades, sexo y otras condiciones sociales queda bastante claro a día de hoy que la AF puede ser una de las secuelas más predominantes de la TMC.

### Disfunciones visuales

Como resultado de la desalineación de los distintos huesos craneofaciales, según el grado de deformidad se puede apreciar mayor desviación de las órbitas y también de los ojos (1,14,40-43,63,64,67):

- Ojo del lado afecto más pequeño y cambios en la órbita (por depresión del cigoma ipsilateral).
- Reducción de la apertura palpebral del ojo homolateral.
- Ambliopía y otras distopias.
- Contracción del músculo extraocular oblicuo superior.

### Disfunciones y asimetrías temporomandibulares, problemas oclusales

La asimetría oclusal es una alteración del desarrollo; por lo general no suele relacionarse con procesos patológicos, sino con una ligera distorsión del desarrollo normal, por ello, al principio puede pasar desapercibida hasta la maduración esquelética que suele ser alrededor de los 5 años. Habitualmente resulta de la interacción entre varios factores que influyen en un crecimiento y desarrollo asimétrico de la mandíbula, como es el caso de la presencia de una TMC (67). Se ha observado que la asimetría mandibular (AM) se establece como secundaria a la TMC debido a la rotación de la base craneal según algunos autores y según otros, cuando la limitación del PROM de la flexión lateral de la cabeza es mayor que el de rotación es más probable que exista esa asimetría (68).

Sabemos entonces, que la torticollis puede derivar en diferentes complicaciones y deformidades maxilofaciales. Debido a la postura anómala que adquiere la cabeza y cuello y su permanencia en el tiempo, los cambios en la anatomía facial incluyen una desviación ipsilateral de la mandíbula, por la cual se puede volver asimétrica y dar lugar a una deformidad permanente y con ella una diferencia en la posición del plano oclusal de la articulación témporo-mandibular (ATM) derecha con respecto a la izquierda.

A raíz de esto podemos encontrarnos distintas manifestaciones clínicas (1,10,61-68):

- Reducción de la altura de la mandíbula o ramal del lado de la torticollis.
- Apariencia plana de la mandíbula y ángulo condilar irregular.
- Inclinación del plano oclusal y maloclusión en casos más severos.
- Mordida cruzada unilateral.
- Deformidades dentales y posible asimetría de la línea dental inferior que se encuentra desviada hacia el lado afectado.
- Espasmos de los músculos masticatorios y disfunción motora de los mismos.

### **Dismorfismo en columna cervical**

A medida que crece el bebé sin la corrección adecuada, la columna cervical puede sufrir deformaciones definitivas con efectos compensatorios en el resto de las vértebras, como rotaciones y escoliosis dorsal y lumbar.

Un estudio reciente en niños apoya que la aparición de cambios deformables en la columna cervical comienza en torno a los 8 meses de edad, y la severidad de la deformidad aumenta con la edad y con el grado de tirantez del ECM. se observó un cambio en el eje de la columna vertebral con respecto al del cráneo. Los cambios más significativos fueron deformidades rotatorias y de flexión, sobre todo a nivel del atlas y axis (69).

También se han hecho estudios para explorar los cambios que pueden producirse en las vértebras cervicales de pacientes adultos que tuvieron TMC diagnosticada y se ha puntualizado que existen deformidades vertebrales definitivas a lo largo de la columna cervical en los casos de larga duración y no tratados. Se debe prestar atención a la edad en la que comienzan a desarrollarse para poder programar adecuadamente las intervenciones quirúrgicas y/o la fisioterapia. Estos, muestran variación en posición neutra del eje de la columna cervical en comparación con el del cráneo, alteración de la forma y dirección de las apófisis espinosas de C2 a C6, cambios en la altura de los cuerpos vertebrales (sobre todo a nivel del atlas), distinta dirección y nivel de las apófisis transversas, leve deformidad rotacional (mayormente en el axis) y láminas con distinta dirección y curvatura (convexas en el lado no afectado y cóncavo en el afecto), odontoides inclinada y faceta articular superior con distinta inclinación, tamaño y forma (70).

En definitiva, demuestran una deformidad rotacional que coincidía con la rotación de la cabeza hacia el lado afecto, todo ello explicado inicialmente por la movilidad limitada de la articulación atlanto-occipital que lleva a una deformidad en flexión a nivel del atlas, la cual se ha visto coincidir con la forma de la base del cráneo (69,70).

### **Escoliosis cervico-torácica secundaria (ECS)**

Otro de los cambios compensatorios que puede experimentar la columna es la escoliosis secundaria, debido a la capacidad de esta para recuperar el equilibrio postural del esqueleto.

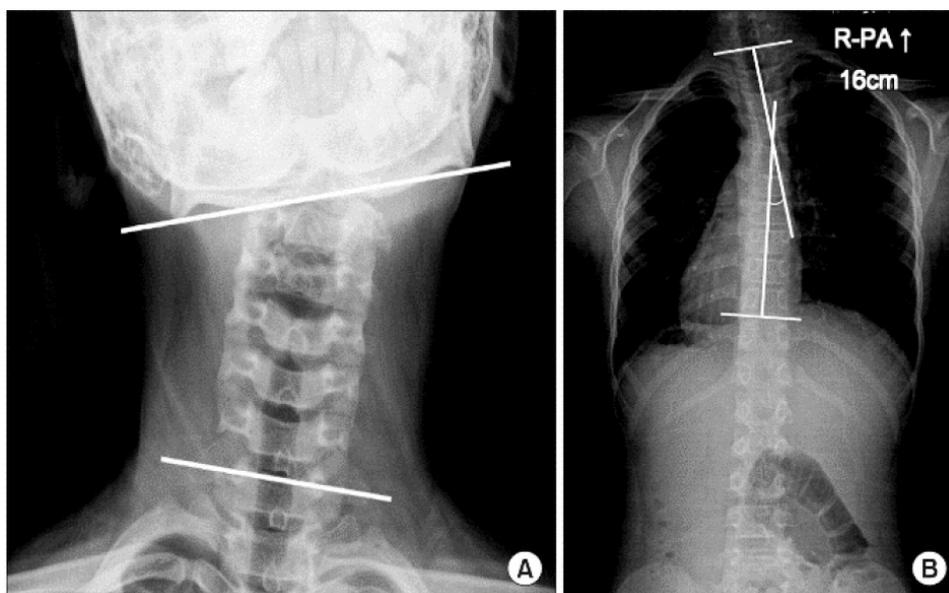
Aún no existen muchos estudios que demuestren la relación entre ambas patologías y los que hay suelen tener un bajo número de casos a examinar, al contrario de lo que ocurre con otras comorbilidades que tienen mayor prevalencia.

Mencionar en este sentido el realizado en Seúl en 2019 (71) que nos confirma la predisposición a esta escoliosis en pacientes con TMC, sobre todo aquellas que ya necesitan una intervención quirúrgica y evidencia la correlación entre la dirección y la gravedad de la tortícolis con respecto a la presencia de esta deformidad. Según su investigación, la incidencia de ECS en pacientes con TMC es de un 82,1% y también muestra datos en relación con la asimetría facial, la cual estaría presente en un 90,1% de su muestra. Además, demuestran que el lado inclinado de la cabeza es el mismo que el de la convexidad de la curva compensatoria de la columna (Figura 11).

Aunque la escoliosis sea secundaria su permanencia a largo plazo conllevará una exposición radiológica frecuente con su riesgo derivado, una disconformidad estética y la posibilidad de espondilitis degenerativa según algunos estudios (71,72).

### **Disfunción columna cervical superior denominado Desequilibrio cinético debido a la tensión suboccipital (KISS)(22)**

Término descrito por Biedermann como una disfunción articular de la unión occipital-vertebral que normalmente se trata con manipulación, pero sobre la cual hay que evaluar los riesgos de la intervención y su efectividad.



**Figura 11.** Radiografías columna vertebral que miden: A) Ángulo cérvico mandibular y B) Ángulo de Cobb. Kim JH, Yum TH, Shim JS. Secondary Cervicothoracic Scoliosis in Congenital Muscular Torticollis. [Fotografía Internet] Clin Orthop Surg. 2019.

Con este concepto agrupa los síntomas y signos asociados a trastornos funcionales de la columna cervical como una postura fija, a veces en una flexión lateral, a veces más en una retroflexión, que se combina con hipersensibilidad en la zona superior del cuello. Aunque pueda estar demostrado la existencia de una disfunción motriz en esta región originada por la tensión muscular, esta denominación, así como su diferenciación o correlación con la TMC está poco estudiada (73) (Anexo 10).

### **Movimientos cervicales dolorosos y limitados**

Acabaran necesitando intervenciones más invasivas si no son tratados (8). Se debe al propio espasmo de los músculos del cuello, que según va pasando el tiempo van afectándose en mayor o menor medida y aunque inicialmente puede no presentar dolor, la limitación y la suma de tensiones acaba dando sintomatología (10, 69-73).

### **Problemas de lactancia y de la deglución**

Derivados de los espasmos de la musculatura masticatoria, así como de las asimetrías faciales. También se producen por la simple incomodidad del bebé/niño en determinadas posturas (68).

### **Trastorno por Reflujo Gastroesofágico (ERGE)**

La correlación entre este diagnóstico y la TMC está poco estudiada, pero los fisioterapeutas pediátricos si reportan la existencia de muchos casos de torticollis que asocian el ERGE y es importante considerarlo para mejorar la eficacia de los distintos tratamientos.

Sólo he encontrado un artículo actual que investiga la coexistencia de ambos trastornos y según el mismo (74), parece ser que desde 1970 no existe ninguna evidencia científica de ello. Pudiendo concluir de dicha investigación, que es importante conocer datos relevantes sobre el ERGE para poder identificarlo cuando valoremos a los bebés con TMC:

- *Síntomas* (según la Academia Estadounidense de Pediatría): regurgitación o vómitos asociados con irritabilidad, anorexia o rechazo de alimentación, poco aumento de peso, deglución dolorosa y arqueamiento de la espalda al alimentarse
- *Rango de edad pico*: entre 4 y 6 meses de edad.
- *Recomendaciones posturales*: entre ellas, hay que recomendar que no estén mucho tiempo en moisés, columpios y otros portabebés ya que el reflujo puede verse incrementado.
- *Influencia sobre el desarrollo motor*: debido a la poca tolerancia a estar en determinadas posiciones como boca abajo porque aumentaría el ERGE, lo que conlleva que un menor desarrollo en la fuerza de la musculatura de cuello y tronco y también de las extremidades.

No se conoce causalidad entre ambas patologías, así que hay que considerar que probablemente se den al mismo tiempo.

Además, habría que hacer un diagnóstico diferencial entre ERGE y el Reflujo gastroesofágico natural (RGE) y también de la presencia del Síndrome de Sandifer.

### **Alteraciones del desarrollo psicomotor**

Debido a la presencia de las deformidades y trastornos anteriores, el niño se va a enfrentar al mundo que lo rodea de una manera dispar al resto. Desde el inicio, el límite de los movimientos normales en cabeza y cuello y el desequilibrio muscular ocasionado, no le van a permitir desenvolverse según lo que establece la normalidad y su evolución y desarrollo va a verse alterado en mayor o menor medida (75).

Por ello, los bebés con TMC se predisponen a un uso unilateral del cuerpo lo que conlleva una interrupción y una progresión diferente en cuanto a la adquisición de los diferentes ítems motores, como, por ejemplo (10,14,16,17,22,41):

- *Búsqueda del pezón materno*: Incapacidad o dificultad de efectuar el gesto de rastreo con la consiguiente irritabilidad.
- *Reconocimiento y seguimiento auditivo y visual*: Se verá limitado por el dolor y restricción del movimiento de la cabeza-cuello.
- *Fijación de la mirada*: Se mantendrá menos tiempo.
- *El control de la cabeza*: Tardará más en conseguir que sea estable y simétrico.
- *Aceptación de determinadas posturas*: Le resultará incómodo estar boca abajo y en decúbito lateral.
- *El enderezamiento progresivo de tronco y extremidades de forma simétrica* también se conseguirá tardíamente y con posibles desequilibrios.
- *Volteo*: Donde podemos observar mayor dificultad para llevarlo a cabo hacia el lado contralateral al ECM afecto,
- *Alcanzar objetos*: Dificultad o función inadecuada de la mano del lado de la lesión.
- *Sedestación*: Puede costar más tiempo adquirirla adecuadamente o ser atípica.
- *Rastreo y gateo*: Pueden resultar no coordinados ni eficaces. O directamente se pueden saltar el logro de dichas capacidades.
- *Todas las habilidades de coordinación bilateral* pueden verse alteradas: Se debe a que se establece una distribución asimétrica del peso corporal.
- *Reacciones protectoras y de defensa asimétricas* y retardadas de la cabeza, cuello y tronco.
- *Signo de Trendelenburg* en niños que caminan u otras alteraciones de la marcha.

Diversos estudios destacan que la aparición de la TMC en el niño provoca generalmente déficits u anomalías en el desarrollo psicomotor(48-55-76) y parece que princi-

palmente en relación con la motricidad gruesa (77), aunque aún hay poca evidencia y consenso sobre ello.

Waternberg et al (2016) encontró en una evaluación inicial, que el retraso en el desarrollo motor era bastante más frecuente en bebés con TMC postural con asimetría funcional ante los que no presentaban asimetría (78).

Un estudio de seguimiento realizado en 2012 sugirió que la TMC puede ser considerada un factor de riesgo para la evolución neurológica de algunos bebés (el 44,1% de su muestra) ya que podrían desarrollar trastornos persistentes, como el trastorno del desarrollo de la coordinación y el trastorno por déficit de atención/hiperactividad o deterioro del lenguaje y que pueden no manifestarse hasta los primeros años escolares (79).

Otros anteriores (80,81), establecen que los bebés con TMC tienen una mayor prevalencia de retraso motor grueso entre los 2 y 6 meses de edad y que en la mayoría de los bebés si reciben fisioterapia para la TMC se resuelve entre los 8 y 15 meses de edad, por lo que podría ser que los efectos de estos retrasos no sean tan influyentes a largo plazo (82). Ante esto último, considero que hay pocos estudios que demuestren o discutan estas teorías, aunque actualmente parece estar aumentando el interés en su estudio por parte de médicos e investigadores.

Hobaek Siegenthaler M en 2017 (16) menciona también la peculiaridad de que parece ser que el retraso en el desarrollo puede pasar más desapercibido en los primeros años de los niños (edad preescolar) y hacerse otra vez más evidente en edad escolar.

Considerando que, en teoría, los niños en edad escolar puedan quejarse de más dolor de nuevo y que los déficits posturales serían más obvios en los bebés y en los niños en edad escolar que en los niños pequeños. Añadiendo que como en la edad preescolar/escolar se produce un mayor desarrollo y complejidad de la capacidad y la coordinación visual-motora, la cual aumenta a partir de los 5 años de edad, lo más probable es que sea más factible entonces detectar un retraso que anteriormente habíamos descartado o dado por superado.

Es más común encontrarnos artículos e investigaciones que valoren el retraso en el desarrollo dentro de la DP como patología específica, pero como ésta también puede estar originada como he comentado y como se ha visto en numerosos estudios, por la TMC y siendo el resultado final el mismo, una deformidad craneal que repercute en los actos cotidianos del bebé/niño, considero que los artículos que menciono a continuación también aportan datos sobre la influencia de la misma en el retraso de los niños. Así, mencionar una última revisión sistemática en la que de 19 estudios 13 de ellos concluyeron que existía una relación directa entre la DP y el retraso en el desarrollo, aunque el referente al área motora fue la más observada, también se encontraron retrasos en el lenguaje y la cognición. (83). En esta revisión el tono anormal y la tortícolis también fueron observadas como covariables analíticas ya que previamente se había sugerido en distinta literatura que los lactantes con DP presentan un tono más anormal que nos lleva a considerar la TMC como factor de riesgo de la misma.

Otro artículo actual evaluó el retraso en el desarrollo en un grupo de pacientes con DP frente a otro sin ella y sus resultados fueron significativamente importantes al existir un gran aumento de las probabilidades de retraso motor, del lenguaje, social y general en el grupo de DP, en concreto un 17,5% ante el 8,7% de los pacientes sin DP (84).

Añadir una de las últimas investigaciones al respecto donde es aún mayor la proporción de casos de niños con DP que evidencian retrasos en el desarrollo; se encontró en un 4,09% (21 niños de una muestra de 513) y se observó además que la prevalencia era mayor cuando la asimetría de la bóveda craneal (AVC) era de más de 10 mm. Atreviéndose los autores a sugerir que si podemos lograr reducir el ACV a menos de 10 mm con un tratamiento conservador o terapia con casco se podría ayudar a prevenir el retraso en el desarrollo neurológico en los niños y los médicos deberían actuar desde el momento en el que la propia DP es leve (85).

Como ya he comentado en el apartado del diagnóstico, los fisioterapeutas debemos valorar por tanto eficazmente el desarrollo de nuestros pequeños pacientes con TMC, indistintamente a que ya lo haya podido realizar un médico previamente, ya que disponemos de los conocimientos y recursos para ello. En este caso, usaremos las pruebas estandarizadas con validez predictiva establecida para realizar un seguimiento a los bebés en busca de posibles retrasos en el desarrollo que ya hayan surgido o que puedan surgir y, si se identifican, debemos abordarlos e incluirlos en el tratamiento junto a la TMC, ya que se ha comprobado el aumento en la eficacia general del propio tratamiento al añadirlos (16,45).

### **Alteraciones cognitivas, académicas y psicológicas**

Todas estas deformidades pueden ocasionar secuelas psicológicas y de disfunción social en los niños durante la edad escolar (1, 75).

Con respecto a la deformidad craneal, como parece influir en una restricción de la expansión del cerebro en unas áreas y que deriva en el crecimiento hacia otras provocando anomalías corticales y subcorticales y afectando al parénquima cerebral, se puede llegar a pensar que influye en que pueda dar lugar a desarrollos cognitivos diferente y de todo el desarrollo neurológico del niño (40,85-87).

La presencia de anomalías o asimetrías notables en la cara a menudo se consideran menos atractivas y puede llevar a consecuencias en el desarrollo psicosocial sobre todo en la infancia y adolescencia. Dentro de todas estas alteraciones podemos observar:

- *Problemas de fonación y masticación.* Debido a que puede haber dolor e incapacidad funcional derivado de la asimetría en las ATM que produce una anomalía en el desempeño de estas acciones (17,68).
- *Trastornos del lenguaje.* El desarrollo y evolución del lenguaje viene de la mano del resto del desarrollo neurológico del niño, es decir, no es independiente, por lo tanto, un retraso en la consecución de los ítems iniciales

también provoca trastornos en cuanto a la adquisición del lenguaje y otras habilidades psicosociales y cognitivas (40). En estos tiempos en los que se les presta más atención a los posibles efectos a largo plazo de las deformidades craneales nos encontramos estudios que instan en la necesidad de una mayor investigación sobre el desarrollo neurológico (57,83-85,88,89).

Estudios muy recientes concluyen que el área del lenguaje en el cerebro es notoriamente más amplia de lo que se pensaba, encontrándonos como significativas (40,86):

- *Área de Wernicke*: Se relaciona con el sistema léxico/semántico, responsable del reconocimiento de palabras, asociaciones lingüísticas.
- *Área de Broca*: Se relaciona con el sistema gramatical, responsable de la producción del lenguaje y la gramática.
- *Ínsula*: Coordina los dos sistemas lingüísticos cerebrales.

Así pues, el desarrollo del lenguaje podría verse influenciado por cualquier deformidad que repercuta sobre estas áreas, como demuestra por ejemplo un estudio que nos habla de la influencia sobre el lenguaje ante una deformidad craneal (40), éste diferencia entre si la deformidad que se produce es una plagiocefalia derecha o izquierda y se obtienen como resultados una mayor predominancia de afectación sobre el lenguaje y socialización en los bebés que presentan DP derecha, aunque en todos ellos se muestre un cierta disminución en el valor del desarrollo según la escala de Brunet Lèzine. Dicha predominancia de un lado sobre el otro, acaba equilibrándose entre sí y con respecto a los parámetros normales tras recibir tratamiento fisioterapéutico.

- *Pobre rendimiento escolar*. Existen pocos estudios referentes a esta valoración directamente relacionados con la TMC, aunque algunos de los mencionados en los apartados anteriores ya ponen alguna evidencia sobre la posibilidad de encontrar en edad escolar algún déficit en estos logros, es en relación con las deformidades craneales como la DP donde en el momento actual se está llevando a cabo más investigación.

Mencionar un par de estudios recientes que se han llevado a cabo para valorar la cognición y el rendimiento en niños con y sin deformidad craneal y demostrar la teoría de que los que habían sido diagnosticados de DP cuando eran bebés obtendrían una puntuación más baja que los sanos (88,89). Éstos, aportan datos significativos de que la gravedad de la DP se asoció con puntuaciones más bajas en todos los resultados y en concreto, en los niños que tenían DP moderado-severo eran peor que los que presentaban un cuadro leve. Tras estos hallazgos de puntuaciones más bajas en los parámetros de medidas de cognición y, en menor medida, en el rendimiento académico y teniendo en cuenta que estos niños continúan mostrando ciertas diferencias en la etapa escolar con respecto a sus compañeros no afectados, proponen que hubiera que considerar la presencia o ausencia de DP como un "marcador" útil y de fácil valoración de riesgo de desarrollo futuro.

Recalcar en cuanto a la TMC, que en concreto una de las investigaciones demuestra que dentro de su proporción de estudio (179 niños con DP y 140 de grupo control no afectados), unos 84 de los que presentaban DP(45%) tenían antecedentes de tortícolis, por lo que se sigue demostrando la relación directa entre ambas patologías (88).

No obstante, hay que recordar que un pobre rendimiento escolar no solo se debe a un posible déficit cognitivo, sino que muchas veces viene más determinado por los factores psicosociales y el entorno en el que se encuentra el niño, y sobre esto, el papel de la imagen física que por desgracia es demasiado influyente, así como la propia incomodidad postural o problemas de espalda que puede haber desarrollado el niño como secuelas de la TMC, pueden afectar directamente y dar lugar a una dificultad de aprendizaje y estudio.

- Baja autoestima.
- Depresión.
- Discriminación, burlas y apodos.
- Falta de oportunidades de desarrollo personal, económico y social.

### **Otros trastornos musculoesqueléticos**

Algunos se presentan a la par y otros pueden aparecer como consecuencia de la TMC. Tenemos entre otros:

#### *Displasia de cadera (DDC)*

Es una anomalía en el desarrollo de la articulación de la cadera en la cual el acetábulo, la cápsula articular, el fémur proximal y/o las partes blandas se encuentra alterados.

El término DDC, engloba distintas patologías anatómicas de la cadera que pueden ser congénitas o desarrollarse durante la infancia y la niñez: inestabilidad neonatal; displasia acetabular; subluxación de la cadera; y verdadera luxación de la cadera. Se considera el trastorno de cadera más común en ortopedia pediátrica y su incidencia a nivel mundial oscila de 1 a 34 casos por cada 1000 nacimientos y una prevalencia del 1-1,5% en los recién nacidos vivos (90), aunque un último estudio encontró una prevalencia mucho mayor, en torno al 11,1%, lo que es hasta 3 veces más que la de la población general (91).

La TMC es uno de los posibles factores asociados a la DDC, junto con otras anomalías como el pie zambo y el metatarso varo. La correlación entre ambas se ha estudiado a lo largo de los años siendo Coventry y Harris los primeros en describirla en 1959. (92-94)

Además, se ha ido demostrando con el tiempo el beneficio frente a las repercusiones futuras como la coxartrosis juvenil, dolor crónico y otras alteraciones de la marcha irreversibles, gracias a el descubrimiento temprano de la DDC derivado de la recomendación de realizar siempre un cribado y un buen examen de las caderas en los bebés

con TMC, ya que en ocasiones, los signos clínicos de la DDC pueden pasar desapercibidos inicialmente.

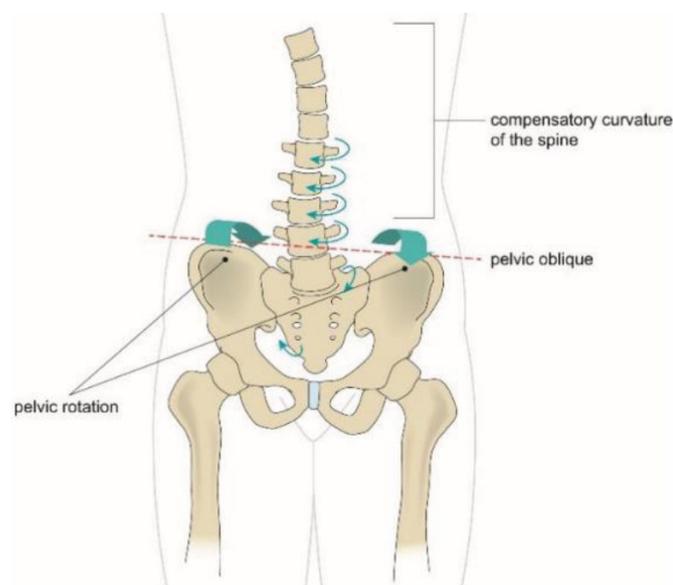
Uno de los últimos estudios nos muestra que la probabilidad de que los niños con TMC presenten DDC al mismo tiempo es del 8,2%, la tasa de detección es significativamente más alta que la de los niños sin tortícolis, aunque es menor que en otros estudios que nos hablan de una proporción del 11,6 al 17,0%. Esto se lleva estudiando desde que en 1962 Iwahara e Ikeda descubrieron por primera vez una tasa de incidencia del 14,8% de DDH en sus pacientes con CMT. (93,94).

### *Mala alineación pélvica*

Este síndrome (SPM) se debe a un cambio en la biomecánica de la pelvis con respecto al eje central del cuerpo por presencia de TMC y/o de escoliosis secundaria.

Se produce una torsión rotacional de la pelvis que conlleva a un deslizamiento hacia arriba de la articulación sacroilíaca y un movimiento hacia dentro o hacia afuera, los cuales, al mantenerse en el tiempo producen una deformidad de la misma (95).

Si la postura característica de la TMC, provocada por el cambio de elasticidad del ECM y por la disminución del ROM, persistiese, el niño tiene que reequilibrarse con el tronco para mantener la mirada horizontal, provocando un movimiento compensatorio del hombro del lado afecto (el cual se eleva) y de la columna, inicialmente cervical, que acaba repercutiendo en el resto de la columna y también en la pelvis (Fotografía 12).



**Figura 12.** Asimetría en la alineación del hueso pélvico en el plano transversal y coronal y adaptación compensatoria columna vertebral. Park JI, Kee JH, Choi JY, Yang SS. *Is Longstanding Congenital Muscular Torticollis Provoking Pelvic Malalignment Syndrome?*

Este síndrome así como su relación con la TMC está especialmente poco investigado, solo he encontrado un artículo en el que observan esta vinculación así como los factores asociados con el desarrollo del SPM en niños con TMC de larga duración (95), en éste, tras revisar a un total de 130 ni-

ños que habían sido diagnosticados de TMC previamente y valorar los cambios que se encontraron en la alineación de la columna y la pelvis con respecto a la normalidad, encontraron que un 39,2% (51 de los niños y niñas del estudio) presentaban SPM. Otro hallazgo importante de este estudio en cuanto a la fibrosis residual del ECM concluyó que aunque inicialmente el síntoma clínico de la TMC no sea grave, podría igualmente desarrollar en el futuro el SPM.

Estudios anteriores (71), ya observaron como algunos niños con escoliosis secundaria y asimetría en la pelvis habían padecido anteriormente TMC y que la gravedad de la escoliosis tenía una influencia directa sobre la oblicuidad de la pelvis en el adolescente con escoliosis idiopática.

El paciente con SPM presenta sintomatología de dolor y debilidad muscular, así como una tensión asimétrica en ligamentos sacroilíacos e iliolumbares, que pueden incluso llegar a dar como resultado una longitud funcional diferente en los MMII y una curvatura compensatoria de la columna.

## OBJETIVOS

### Objetivo general

El objetivo general de este trabajo consiste en realizar una revisión bibliográfica actualizada de todo lo que sabemos sobre la Tortícolis Muscular Congénita con los últimos estudios y agrupar las distintas secuelas que pueden desarrollarse cuando la tortícolis muscular no es tratada o resuelta a tiempo.

### Objetivos específicos

Los objetivos específicos serán:

- Conocer cuáles son las comorbilidades y posibles complicaciones o secuelas a largo plazo.
- Cuantificar cuantos estudios específicos recientes hay al respecto, tanto de forma conjunta como independiente.
- Valorar la influencia y repercusión de cada una de ellas en el crecimiento y desarrollo del paciente pediátrico.

## METODOLOGÍA

### Fuente de datos

La búsqueda de artículos científicos tuvo lugar entre noviembre de 2021 y marzo de 2022.

Para realizar esta revisión bibliográfica lo más completa posible y garantizar la consecución de la calidad de ésta, se ha seguido la declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) y las modificaciones y ampliaciones de QUOROM.

Se ha realizado una búsqueda exhaustiva en las siguientes bases de datos: Medline a través del motor de búsqueda Pubmed, SciELO, Physiotherapy Evidence Database (PEDro), LILACS, Web of Science Dialnet.

En cuanto a la elaboración de la introducción, también se utilizó el motor de búsqueda Google Académico, Semantic Scholar y consulté páginas webs referentes a los distintos elementos que consideré interesantes mientras desarrollaba la narrativa de la misma.

Se realizó también una búsqueda manual de las bibliografías de los artículos ya seleccionados, para así aportar información adicional que pudiera no observarse en los artículos iniciales o identificar aquellos que la búsqueda electrónica no hubiese señalado.

En cuanto a la gestión de la bibliografía localizada, se utilizó el gestor bibliográfico Mendeley para administrar las referencias y crear una bibliografía en formato Vancouver.

### Estrategia de búsqueda

La estrategia de búsqueda se realizó bajo el sistema PICO. En todas las bases de datos se utilizaron términos similares de lenguaje libre en inglés y español, inicialmente busqué solamente los términos "torticollis", "torticollis", "torticollis congénita", "torticollis congenital" y posteriormente lo combiné con el operador booleano "AND" a cada una de las secuelas encontradas en los primeros artículos revisados, además de usar el truncador: "\*" y las comillas (") para unir dos palabras y ajustar la búsqueda.

En algunas búsquedas se utilizó el lenguaje controlado: Tesoro Medical Subject Headlines (MeSH): "torticollis", "comorbidity".

Solo se ha establecido un filtro de antigüedad de máximo 5 años para las publicaciones y otro referente a la especie "ser

humano". Como el número de artículos encontrados no fue elevado, no se limitó inicialmente la búsqueda añadiendo otros filtros.

Las palabras claves utilizadas para concretar la revisión fueron; "reflujo", "reflux", "escoliosis", "scoliosis", "displasia cadera", "hyp dysplasia", "pelvis", "pelvis", "asimetría craneofacial", "craniofacial asymmetry", "plagiocefalia", "plagiocephaly", "mala oclusión", "malocclusion", "desarrollo psicomotor", "psychomotor development", "retraso neurodesarrollo", "development delay".

Posteriormente se procede a la selección de los estudios acordes con el objetivo de esta revisión.

### Selección de artículos

Para llevar a cabo la selección de los documentos se realizó una lectura preliminar del título y del resumen, estableciendo los siguientes criterios

#### Criterios de inclusión:

Todos los artículos que versaban sobre el concepto central examinado en esta revisión: es decir, la prevalencia y las características de las comorbilidades y secuelas en el niño y en el adulto con TMC no tratada.

Identificadas dichas secuelas y comorbilidades, como: asimetrías craneofaciales, disfunciones mandibulares, disfunciones visuales, alteraciones columna vertebral y pelvis, reflujo, deficiencias motoras, alteración del lenguaje, retraso general del desarrollo o problemas de comportamiento.

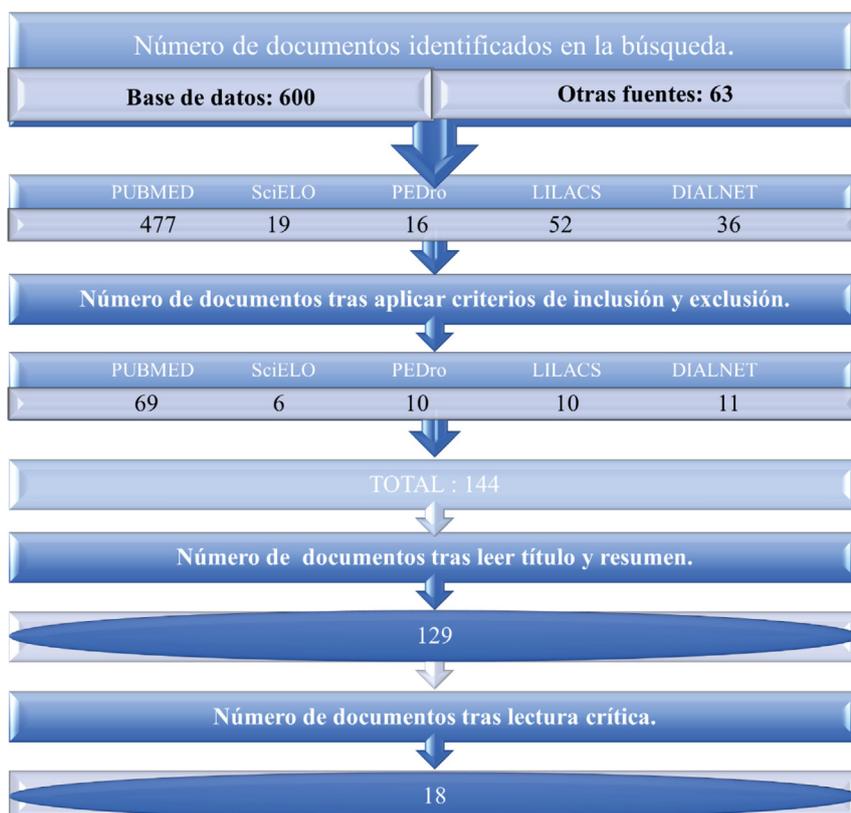


Figura 13. Diagrama de flujo PRISMA de la revisión bibliográfica. Fuente: elaboración propia.

Referentes al diseño/tipo de estudio, se seleccionaron todos los artículos que hablaran al respecto, incluyendo los de revisión, ensayos clínicos, estudios de cohortes retrospectivos, prospectivos, ensayos de intervención y descriptivos, así como revisiones sistemáticas u otros que aborden otros aspectos de la TMC con el fin de identificar estudios adicionales elegibles para su inclusión.

En cuanto al contexto de los artículos, no se aplican factores culturales, geográficos o poblacionales. No se aplicaron tampoco restricciones de idioma.

**Criterios de exclusión**

El primer criterio de exclusión fue para aquellos artículos o resúmenes que no fueran publicados entre el 2017 y 2022 y que no fueran realizados en seres humanos. Se excluyeron también resúmenes de congresos, comentarios y artículos de opinión. Después se descartaron en una tercera selección por título, aquellos artículos duplicados. Y por último se desecharon los artículos que trataran de otros tipos de tortícolis.

**Selección de estudios**

Tras realizar las búsquedas y valorar los resúmenes y títulos pertinentes, se revisó el artículo de texto completo de cada uno de ellos para identificar y aplicar los criterios mencionados anteriormente. En el caso en que los títulos y los resúmenes fueran ambiguos, también se analizaron esos artículos en su totalidad para determinar su pertinencia.

Finalmente se obtuvieron un total de 18 estudios potencialmente relevantes para la revisión sistemática.

El diagrama de flujo que se presenta a continuación refleja cómo se realizó el proceso de selección de los artículos (Figura 13).

**Extracción de datos**

No se realiza una evaluación formal de la calidad de los estudios incluidos, ya que el objetivo de esta revisión es localizar y proporcionar una recopilación de las distintas secuelas y comorbilidades y ver que evidencia disponible existe, no solo la mejor, para responder a esta pregunta particular.

**RESULTADOS**

En total, se identificaron 663 artículos, quedando 144 tras aplicar los distintos criterios de inclusión y exclusión esta-

tura a texto completo después de eliminar duplicados y elegirlos por título y resumen, por último, solamente 18 artículos fueron seleccionados para el desarrollo final de este trabajo.

**DESARROLLO**

Además del siguiente análisis de porque cada artículo ha aportado información relevante a este trabajo ya que responden a los objetivos específicos del mismo, y a efectos de facilitar la obtención de la información, se han diseñado unas tablas en las que se resumen los datos más relevantes de cada artículo seleccionado. En ellas se incluyen los autores del estudio, el año, el tipo de estudio/artículo, la muestra, objetivo de investigación, sus resultados y las conclusiones obtenidas por los autores.

Previamente, añadir una tabla que recoge la cantidad de artículos encontrados para cada tipo de secuela o los que nos mostraban datos de ellas en conjunto.

A continuación trato cada artículo en relación con la secuela o comorbilidad estudiada:

**REFLUJO GASTROESOFÁGICO**

Ante esta secuela me llamó enormemente la atención encontrarme con un único artículo que tratase sobre el tema, considerando que son dos de las patologías más vistas por parte de las clínicas de fisioterapia en los pacientes pediátricos, junto con la plagiocefalia y los cólicos del lactante y que en muchas ocasiones hemos visto relacionados sobre todo a la hora de beneficiarse mutuamente durante el tratamiento.

En concreto la investigación llevada a cabo por Bercik D et al. (74) tiene una amplia muestra de sujetos para el estudio y esto permitió dividirlos por edad en varios grupos para observar con mayor exactitud en que etapa era más característica la asociación de ambos diagnósticos aunque todos fueran menores de 12 meses. En concreto se encontraron los siguientes porcentajes: 14% de 0-3 meses, 23% de 4-6 meses, 14% de 7-9 meses y 5,4% de 10 a 12 meses aunque en todos los grupos se obtuvo una mayor prevalencia de bebés con diagnóstico de TMC y RGE en comparación con los que no tenían RGE.

Aunque se necesitan más estudios al respecto y aunque los propios autores aportan una serie de recomendaciones para que estos se realicen, de momento podemos quedarnos con los datos que aportan tanto de la pre-



edad son más representativas, para que al menos seamos más conscientes desde el campo de la fisioterapia a la hora del tratamiento así como de las recomendaciones a los padres y olvidarnos de aconsejar como antiguamente la necesidad constante de que el niño esté en decúbito supino ligeramente incorporado como medida resolutoria ya que al contrario de lo que se pensaba puede resultar contraproducente y dar lugar a otro tipo de restricciones.

## DEFORMIDAD DE PLAGIOCEFALIA

La tortícolis es un factor de riesgo para la plagiocefalia y se considera uno de los más influyentes, aunque sólo se mostró significativa en aproximadamente la mitad de los estudios empíricos de mayor calidad incluidos en la revisión sistemática de Bock F et al (60).

Leung A et al.(24) demostraron sin embargo como influye la activación del ECM en la DP en RN a término, sobre todo a las 9 semanas de edad y con ellos se puede evidenciar como una TMC puede ser una de las mayores razones por las que se puede originar una DP.

## GENERAL

En los casos clínicos estudiados por Hobaek Siegenthaler M (16) nos muestra cómo se pueden presentar distintas secuelas o complicaciones en las TMC desatendidas, se observan cambios fisiológicos en la curvatura torácica, pérdida de movimiento segmentario en las cervicales, plagiocefalia, déficit de movilidad en la articulación iliosacra derecha y también se observó un retraso en la motricidad gruesa. Y demostró como tras someterse ambos casos a tratamiento fisioterapéutico y quiropráctico mejoraron tanto en postura, aumento del ROM activo y pasivo en el cuello, y mejoraron las habilidades motoras y coordinativas.

Hernández-Dinza P et al.(96) examinó las complicaciones más frecuentes en un grupo de 20 pacientes diagnosticados de TMC y las agrupó en dos rango de edad observándose que dichas secuelas existían en mayor proporción cuanto más tarde se diagnosticaran y trataran. Por orden de frecuencia se encontraron: acortamiento del ECM, la asimetría facial, la plagiocefalia, distopia orbitaria y distopia auricular.

También realizó una investigación a gran escala Kim OH et al (76) para investigar las comorbilidades neurológicas y musculoesqueléticas asociadas a la TMC en niños, donde el dato más importante obtenido a mi parecer es que de los 1719 niños con TMC el 13,6% presentaba una o más comorbilidad asociada, bastante mayor proporción que en el grupo control. Además, observaron que la más frecuente era la presencia de displasia de cadera.

## DESARROLLO

Kim OH et al (76) nos aportó datos sobre la influencia sobre el desarrollo total, aunque no observaron diferencias llamativas en las distintas áreas (comunicación, motricidad gruesa, fina, resolución de problemas ni en el desarrollo social). Se evidenció que el riesgo de retraso fue mayor para los niños que no recibieron rehabilitación para la TMC.

Anteriormente, Zhou X (77), investigó el predominio de retraso del desarrollo motor en niños con TMC y en este estudio si diferenciaron entre la motricidad gruesa y fina, encontrando más alteración en la gruesa.

## ASIMETRÍA FACIAL Y MANDIBULAR

Prácticamente todos los artículos mencionan y aportan algún dato sobre las repercusiones y las alteraciones de la simetría facial y mandibular, tanto los de la revisión como los utilizados para la contextualización de la TMC.

Muchos casos de TMC con AF o AM evidentes acaban necesitando de intervención quirúrgica ya sea por crear secuelas disfuncionales o estéticas. Tonkaboni A et al (63) estudió un par de casos clínicos en adultos jóvenes con TMC desatendidas que necesitaron de intervención quirúrgica con liberación bipolar del ECM por deformidad estética principalmente porque a veces los pacientes no son conscientes de su problema maxilofacial y oclusal.

Este estudio demostró que incluso en los adultos cuya TMC no fue tratada la cirugía del ECM puede mejorar algunas complicaciones maxilofaciales como la asimetría y el trastorno temporomandibular y el rango de movimiento de cuello y mandíbula, aunque no siempre resolver los problemas de AF debido a la cronificación de las deformidades. Eranhikkal A et al (64) observaron los mismos resultados pero esta vez atendiendo a un caso clínico de un paciente pediátrico que ya presentaba asimetrías, restricciones de movilidad y lesiones intrabucales, además afirmaron que los rasgos faciales tienen un papel importante en la identificación de la TMC y pueden ayudar a su detección temprana, también desde el campo del especialista odontológico. Lo que nos demuestra la gran importancia del trabajo interdisciplinar.

La investigación llevada a cabo por Fenton R et al (68) con una muestra de 284 bebés de menos de 15 meses y diagnosticados de TMC, AM Y DP evaluaron los cambios mandibulares tras tratamiento fisioterápico. Encontraron que en torno al 10% (25-30) de los pacientes con DP y CMT valorados, tenían AM en el examen clínico la cual se relaciona principalmente con la TMC y no tanto con la DP, influyendo mayormente el componente de limitación del PROM en flexión lateral. Y se demostró como la asimetría ramal y el plano oclusal, mejoraron en todos los lactantes tras el tratamiento. Hernández DPA et al (1) también recalcaron que el tratamiento de fisioterapia es eficaz y mejora la calidad de vida del paciente. En la asimetría facial, cuando el diagnóstico es tardío, pueden no verse cambios ni mejoría.

Por último mencionar el beneficio que aporta las nuevas formas de diagnóstico para llevar a cabo un diagnóstico más rápido y menos invasivo y con ello un tratamiento más eficaz y resolutorio. Vallen H et al (65) obtuvieron datos significativos gracias a la estereofotogrametría 3D en cuanto a las mediciones y comparaciones de partes concretas de la cara, sobre todo la mejilla, la nariz y la región de la frente y también observaron un ligero aumento de la asimetría a lo largo de los años tanto en los grupos de tortícolis como en los de control, incluso se atrevieron a

proponer que en un futuro los datos faciales en 3D podrían utilizarse para crear una escala de clasificación para categorizar la gravedad de la asimetría facial. El último estudio es el llevado a cabo por Baratta VM et al (66) en el cual examinaron a través de imágenes 3D si existía AF más notable en niños con TMC que en aquellos sin ella con la misma edad, mostraron que existía una mayor diferencia de grados de simetría en los dos tercios superiores de la cara, además de apreciar que en el tercio medio se produce mayor deformidad y afirman que esta metodología servirá para un mejor tratamiento en los casos de trastornos craneofaciales pediátricos.

### DEFORMIDAD COLUMNA

Como hemos observado ya, la influencia de la TMC sobre el resto de la columna es indiscutible. Dos estudios consecutivo llevados a cabo por Hussein MA et al (69,70) nos demuestran como cambia el eje de la columna vertebral en los pacientes con TMC en comparación con la base del cráneo así como los cambios que se producen en los cuerpos vertebrales, láminas, facetas articulares y apófisis. En ambas investigaciones nos hablan de que estos cambios se convierten en deformidades definitivas de la columna y también hacen referencia a la importancia de prestar atención de forma temprana a cualquier alteración posicional o estructural para evitar que esto comienzo a desarrollarse con el correcto tratamiento fisioterapéutico.

En cuanto a la escoliosis (ECTS), Kim JH et al (71) supervisó durante un año a una muestra de unos 87 pacientes de más de 4 años con ECTS de los 106 diagnosticados de TMC, aunque el estudio estaba destinado a valorar la influencia de la intervención quirúrgica sobre el ECM, también tenía

como objetivo demostrar la prevalencia de la coexistencia ambas patologías en el niño y adulto que fue de un 82,1%, y tras ver que la resolución que dicha cirugía produjo un beneficio significativo tanto en la asimetría facial como en la propia escoliosis además nos justificó como influye la tensión persistente del ECM sobre estas disfunciones. Hay que añadir que los efectos de la intervención se vieron influenciados por la edad del paciente y el ángulo de COBB preoperatorio y que existía mayor capacidad de remodelar la escoliosis en pacientes que aún estaban en desarrollo.

También un reciente estudio, Park JI et al (95) aportó datos de prevalencia de al respecto, donde el 15,4% (20 niños) desarrollaron escoliosis y un 2,3% (3) tenían SPM con escoliosis.

### ALTERACIONES CADERA/PELVIS

La TMC es uno de los posibles factores asociados con la DDC, se desconocen las causas aunque existen muchas teorías, pero los últimos artículos encontrados nos muestran esa prevalencia conjunta. Desde la investigación ya mencionada de Kim OH et al (76) cuya muestra presentaba una proporción del 4,5% de los casos diagnosticados con TMC (1719 niños) a una anterior llevada a cabo por Wang N et al (94), la cual también contaba con una amplia cantidad de sujetos para el estudio (5060 niños con sospecha de TMC Y DDC) y en la que además de demostrar una evidencia clara de la correlación entre ambas: 8,2%, llegaron a demostrar que existe una cierta correspondencia entre los diferentes tipos de DDH y CMT e intentaron crear una base para fomentar el cribado neonatal completo de ambas mediante pruebas de ultrasonidos en China.

AUTORES / AÑO	T.E	MUESTRA	OBJETIVO	EVALUACIÓN	RESULTADOS	CONCLUSIÓN
Bereik D, Diemer S, Westrick S, Worley S, Suder R.  2019	RR	2538 BEBÉS <12 MESES CON TMC	Observar la correlación entre TMC y ERGE y otras comorbilidades.	Examen de las Historias Clínicas de todos los bebés diagnosticados con TMC en el sistema de Salud de la Clínica Cleveland (2010-2015) y posteriormente fueron evaluados para buscar diagnóstico de ERGE.	Mayor proporción de diagnóstico de TMC en el sexo masculino (58,2%). La edad media de aparición de la TMC fue de 3,0 meses. El diagnóstico de ERGE se dio en el 27,9% de los casos.	Prevalencia de bebés diagnosticados de TMC y ERGE fue mayor en todos los grupos de edad que los que no tenían ERGE. Así como con las demás comorbilidades que han examinado.  La prevalencia más alta ocurrió en el grupo de 10 a 12 meses.  La prevalencia de nacimiento de nalgas fue ligeramente mayor en los bebés con TMC que en la población general.
Leung A, Mandrusia A, Paulina A, Gavranich J, Johnston L.  2017	EP	82 BEBÉS DE 3 A 9 SEMANAS DE EDAD.	Examinar como influye la activación del ECM en la DP en RN a término.	Tomaron de referencias para evaluar:  - La activación del ECM: Las respuestas activas de enderezamiento de cabeza/cuerpo a las 3/6/9 semanas.  - La plagiocefalia: el mCVAI a las 9 semanas.	49 bebés (59,8%) presentaban aplanamiento occipital derecho y, de ellos, 17 (35%) tenían DP importante. 27 niños (32,9%) con aplanamiento occipital del lado izquierdo y de ellos, 7 (26%) presentaban DP.  El mCVAI fue >en los lactantes con respuestas asimétricas que simétricas a las 3semanas.  No hubo diferencias en la simetría de todas las respuestas de enderezamiento de la cabeza en función de la edad.	- Las RAE son válidas para evaluar la activación del ECM en bebés <2M  - Una mayor planitud occipital de un lado se relacionó directamente con una mayor activación del ECM contralateral a las 3 semanas.  - La asimetría en la activación del ECM influye considerablemente en el desarrollo de DP a las 9 semanas de edad.

AUTORES / AÑO	T.E	MUESTRA	OBJETIVO	EVALUACIÓN	RESULTADOS	CONCLUSIÓN
Hobaek Siegenthaler M 2017	ICC	DOS NIÑOS VARONES DE 6 Y 10 AÑOS CON TMC Y VARIAS SECUELAS.	Identificar la causa del problema de sus secuelas, elaborar un programa de tratamiento y valorar los resultados sobre todos los parámetros.	Tras realizar un diagnóstico de TMC desatendida se les realizó un tratamiento quiropráctico junto a PF y observaron los cambios.	Respuestas de ambos niños positivas en cuanto: - Mejora postural. - >AROM y PROM del cuello. - Mejora de las habilidades motoras y la coordinación.	Se encuentran grandes cambios en los ambos casos tras someterse a técnicas quiroprácticas para la corrección biomecánica y ejercicios del PF para mejorar las habilidades motoras, lo que nos demuestra la influencia de la TMC no solo en los límites funcionales y estéticos sino también en el desarrollo motor de los niños a largo plazo.  Además de demostrar el beneficio que supone un tratamiento que combine los principios de la biomecánica y el desarrollo sensoriomotor, incluida la posición de la cabeza en la línea media, los movimientos de transición, el equilibrio y las entradas visuales.
De Bock F, Braun V, Renz-Polster H. 2017	RS	SE REVISAN 132 ARTÍCULOS DE UNA BÚSQUEDA INICIAL DE 3150.	Se analizaron los estudios buscando recoger todos los posibles factores de riesgo de la DP.	De los 132, solo 22 informaron de datos originales y probados empíricamente, siendo de estos de los que extraen los resultados más fiables. Los 110 restantes ofrecen datos considerados de hipótesis.	La TMC aparece en 10 de los 22 estudios como uno de los factores de riesgo de la DP, en concreto con una frecuencia del 45% siendo uno de los más influyentes tras la predominancia del género masculino y el dormir en DS.	La mayoría de los estudios se caracterizan por la escasa información sobre los métodos, las características de la población y la medición de los resultados. Refieren una mala calidad metodológica de los estudios empíricos y por ello explican que la etiología de la DP sea tan contradictoria.  Por lo tanto, la DP parece no estar actualmente bien descrita en cuanto a sus factores contribuyentes y esto crea descoordinación entre padres, pediatras y terapeutas.

AUTORES / AÑO	T.E	MUESTRA	OBJETIVO	EVALUACIÓN	RESULTADOS	CONCLUSIÓN
Kim OH et al. 2019	ER	917,707 NIÑOS NACIDOS EN 2008-2009. CON EDAD ENTRE 4 A 71 MESES.  - Grupo control: 10.000 niños sin TMC.  - Niños con TMC divididos en dos grupos: con PTF y sin PTF.	Investigar las comorbilidades neurológicas y musculoesqueléticas asociadas a la TMC en niños.	Se analizó la información clínica de todos los niños recogida en historias clínicas del Servicio Nacional de Seguros de Salud (NHIS) de Corea, incluyendo 7 encuestas que se recogen en un Programa Nacional de vigilancia infantil o NHSPIC.	Incidencia TMC: 1719 niños en total (0,2%). Edad media del diagnóstico: 4 meses (4M). El 47% de los niños con CMT tuvo PTF y el 53% no. Edad media de inicio PF: 2 M, todos <1 año de edad. Mayor proporción de hombres (6:4) frente a mujeres.  Comorbilidades (C): - D.C cadera: 4,5% - D.C cabeza/columna: 2,6% - D.C pie: 2,4% - D. Neurológicas: < 1% De los 1719 niños con TMC el 13,6% presentaba una o más C, bastante mayor proporción que en el grupo control.	El riesgo de D.C cadera junto a TMC fue el más alto de todas las comorbilidades.  El riesgo de retraso en el desarrollo fue mayor para los niños que no recibieron PTF.  Dicho retraso, fue mayor en el área de desarrollo total, no habiendo diferencias llamativas en la comunicación, motricidad gruesa, fina, resolución de problemas ni en el desarrollo social.
Zhou X. 2018	EP	54 BEBÉS con TMC	Observar el predominio de retraso del desarrollo motor (DM) en niños con TMC.	Utilizan la escala del DM Peabody (PDMS-2) para evaluar los niveles de DM.	En 24 pacientes (37%) existe retraso en el DM:  - 18 (33%) en el DM grueso. - 6 (11%) en el DM fino.	No es infrecuente encontrar algún retraso en el DM.  Es más común el retraso en la motricidad gruesa de los niños con CMT que en la motricidad fina.

AUTORES / AÑO	T.E	MUESTRA	OBJETIVO	EVALUACIÓN	RESULTADOS	CONCLUSIÓN
Baratta VM, Linden OE, Byrne ME, Sullivan SR, Taylor HO.  2022	ER	20 PACIENTES CON TMC Y 12 GRUPO CONTROL.	Examinar a través de imágenes 3D si existe AF más notable en niños con TMC que en aquellos sin ella con la misma edad.	Se obtuvieron imágenes de la superficie facial utilizando el sistema de estereofotogrametría Canfield Vectra. Esta tecnología capta la anatomía de la superficie sin radiación.  Posteriormente compararon el RMSD (desviación cuadrática media de la raíz) entre pacientes con TMC y controles emparejados por edad.	La RMSD facial total en los niños con TMC era de 1,19 + 0,26 mm, bastante mayor en comparación con los de control (0,68 + 0,23 mm).  Mostraron una mayor diferencia de grados en los dos tercios superiores de la cara, además de apreciar que en el tercio medio se produce mayor deformidad.  En lo que respecta al tercio facial inferior, la RMSD media en el grupo de pacientes con torticolis fue mayor que en el grupo de controles, pero la diferencia fue mínima.	La fotogrametría 3D permite cuantificar la AF en los casos de TMC con gran eficacia y sirve para guiar mejor la evolución de los pacientes y para orientar mejor la terapia y el asesoramiento.  Concluyen que con este estudio demuestran como sirve esta metodología para un mejor tratamiento en los casos de trastornos craneofaciales pediátricos.
Vallen H, et al.  2020	ER	31 NIÑOS CON TMC y 84 GRUPO CONTROL SANO.  DIVIDIDOS POR GÉNERO Y EDAD EN 6 SUBGRUPO (VARÓN /HEMBRA) (0-4 años, 5-9 años y >10 años).	Evaluar si la estereofotogrametría 3D puede utilizarse para medir de forma objetiva la asimetría craneofacial en pacientes con CMT.	Se usaron dos métodos de análisis: - El primero utilizó el reflejo y el registro basado en la superficie para analizar la AF facial global. - El segundo un método de análisis más complejo (basado en la deriva de puntos coherentes) para analizar la AF en distintas regiones anatómicas.	Se encontró una diferencia preponderante entre los pacientes con CMT y grupo de control sano. La AF medida para el grupo de CMT fue de 1,71+/- 0,66 mm y para los controles 0,46+/-0,14 mm (P < 0,05).  Esta diferencia también se vio en relación con partes concretas de la cara, en concreto para la mejilla, la nariz y la región de la frente.  Se observó un ligero aumento de la asimetría a lo largo de los años tanto en los grupos de torticolis como en los de control.	Se valora esta técnica como mínimamente invasiva y de fácil realización tanto para el diagnóstico como para ver los cambios faciales tras el tratamiento. Además, se puntualiza que en el futuro, los datos faciales en 3D podrían utilizarse para crear una escala de clasificación para categorizar la gravedad de la asimetría facial.  No se observaron diferencias significativas en la edad o el sexo entre los grupos.

AUTORES / AÑO	T.E	MUESTRA	OBJETIVO	EVALUACIÓN	RESULTADOS	CONCLUSIÓN
Hernández-Dinza P, Macías-Leyva E, Díaz-Terán D, Arias-Garlobo M, Rosell-Días M  2018	EP	20 BEBÉS <2 AÑOS CON TMC.	Ver los factores que pueden ayudar en la prevención de la TMC.	Analizar las variables demográficas, clínicas e imagenológicas de cada caso de TMC.	Las complicaciones más frecuentes fueron: - Acortamiento del ECM. - Asimetría facial. - Plagiocefalia.  En mayor proporción cuanto más tarde se diagnostique y trate.  El TAC tiene mayor valor frente a la RX solo en el diagnóstico de complicación neurológica.	El diagnóstico y tratamiento a edad temprana es la mejor opción para evitar complicaciones y severidad.
Hernández P. DPA, Díaz TD, Sánchez MK, Macías LEA  2019	CC	1 BEBÉ DE 11 MESES DE EDAD CON TMC Y ASIMETRÍA FACIAL.	Ver la evolución después de un protocolo de PTF.	Realizan un diagnóstico clínico apoyado en imágenes radiológicas: ECO,RX,TAC.	Tras el PTF con masajes, estiramientos y ultrasonidos mejora la movilidad de cuello y la evidente TMC pero no mejoró la asimetría facial.	El PTF es eficaz y mejora la calidad de vida del paciente. En la asimetría facial, cuando el diagnóstico es tardío. pueden no verse cambios ni mejoría.
Eranhikkal A, Goswami M  2020	IC	1 BEBÉ VARÓN DE 5 MESES DE EDAD CON TMC Y ASIMETRÍA FACIAL.	Observar las características faciales y valorar si con ello se puede realizar un primer diagnóstico de TMC.	Estudiaron la historia completa del paciente y realizaron un examen físico de todo el complejo craneofacial y cuello e inspección intraoral.	La presencia de todas las asimetrías, restricciones de movilidad y lesiones intrabucales ayudan a establecer un diagnóstico de TMC también en el ámbito de los dentistas pediátricos.	Los rasgos faciales tienen un papel importante en la identificación de la TMC y pueden ayudar a su detección temprana.  La cirugía de torticolis puede mejorar algunas complicaciones maxilofaciales como la asimetría y el trastorno temporomandibular, con mejores resultados si se realiza precozmente.

AUTORES / AÑO	T.E	MUESTRA	OBJETIVO	EVALUACIÓN	RESULTADOS	CONCLUSIÓN
Tonkaboni A, Mirzashahi B. 2018	CC	CASO 1: PACIENTE FEMENINA DE 24 AÑOS CON TMC. Su queja principal era una AF, una disminución de la amplitud de movimiento del cuello y de la masticación.  CASO 2: PACIENTE FEMENINA DE 19 AÑOS CON TMC, leve mordida cruzada posterior, chasquido oído izquierdo y dolor en ATM.	Evaluar cambios en sus distintos signos y síntomas tras la intervención quirúrgica.	Tratamiento quirúrgico: se sometió a la liberación bipolar modificada del ECM.	La amplitud de movimiento del cuello y la apertura máxima de la boca mejoraron notablemente. Pero la asimetría facial se mantuvo.	Incluso en los adultos descuidados la cirugía de torticollis puede mejorar algunas complicaciones maxilofaciales como la asimetría y el trastorno temporomandibular  La disminución de la amplitud de movimiento del cuello hace que la situación sea problemática, por lo que la mayoría de los pacientes no son conscientes de su problema maxilofacial y oclusal.
Fenton R, Gaetani S, MacIsaac Z, Ludwick E, Grunwaldt L. 2018	ER	284 BEBÉS < 15 MESES CON DIAGNÓSTICO DE TMC, AM Y DP seguidos en una clínica de cirugía plástica pediátrica entre 2010 -2012.	Evaluar los cambios mandibulares tras tratamiento fisioterápico (PTF) durante 4 meses mínimo, para la TMC.	Medición de la altura de rama mandibular afectada/no afectada mediante tomografía computarizada (TC).	En torno al 10% (25-30) de los pacientes con DP y CMT valorados, tenían AM en el examen clínico.  10 pacientes quedaron como objeto de estudio final tras lo distintos criterios de inclusión.  La relación de altura de la rama mandibular afecta y no afecta mejoró, siendo inicialmente de 0,87 y después del PTF de 0,93 (<0.05). Se relacionó esa AM directamente con el lado afectado del ECM en el 100% de los pacientes.	La AM se relaciona principalmente con la TMC y no tanto con la DP, influyendo mayormente el componente de limitación del PROM en flexión lateral.  La asimetría ramal y el plano oclusal, mejoró en todos los lactantes tras el tratamiento.  Los autores se cuestionan la implicación de la AM en la capacidad del lactante para alimentarse de forma óptima y en la masticación a largo plazo.

AUTORES / AÑO	T.E	MUESTRA	OBJETIVO	EVALUACIÓN	RESULTADOS	CONCLUSIÓN
KIM JH, YUM TH, SHIM JS. 2019	RR	87 PACIENTES > 4 AÑOS CON ECTS DE LOS 106 DIAGNOSTICADOS DE TMC, SUPERVISADOS DURANTE 1 AÑO.	Observar la prevalencia de ECTS en pacientes con TMC.  Evaluar los efectos de la QX del ECM en esos casos.  Determinar los factores que afectan a la mejora de la TMC tras la QX.	Revisaron los registros médicos de los pacientes intervenidos con la técnica de liberación del ECM entre 2007-2015 en Samsung Medical Center. Valorando el PROM, la asimetría facial, el ángulo cervico-mandibular (CMA) y el ángulo de COBB.	Prevalencia: 82,1%.  El lado inclinado de la cabeza coincidió con la dirección de la convexidad en la curva escoliótica.  Los ángulos CMA y de COBB se redujeron tras la intervención mejorando significativamente, sobre todo en aquellos <15 años.	La liberación del ECM es beneficiosa para la mejora de la TMC y también de la ECTS.  Esta mejora está influenciada por la edad del paciente y el ángulo de COBB preoperatorio.  Mayor capacidad de remodelar la escoliosis en paciente que aún están en desarrollo.
Hussein MA, Yun IS, Park H, Kim YO 2017	ET	4 PACIENTES ADULTOS CON TMC NO TRATADA DE LARGA DURACIÓN.	Buscar los cambios morfológicos que suceden en las vértebras cervicales (VC) en la TMC de larga evolución y sin tratamiento.	Mediante el uso de la tomografía computarizada (TC) tridimensional (3D) se realiza una reconstrucción de cada vértebra por separado y se evaluaron los cambios en el plano sagital y en la medición del volumen de cada una de las VC.	Los cambios generales de la CC fueron similares a los de la escoliosis congénita. Se modificó el eje de la CC con respecto al del cráneo.  Hubo alteración en forma y dirección de las AE de C2 a C6 y también en la altura vertical de los CV y en la dirección y nivel de las AT.	En las TMC de larga duración no tratadas se puede producir deformidades vertebrales definitivas.  Las más significativas son en flexión y rotación.  Se afectan en mayor grado Atlas y Axis, disminuyendo gradualmente hacia la 7ª VC.
Hussein MA, Yun IS, Lee DW, Park H, Oock KY 2018	ET	15 NIÑOS CON TMC <8 AÑOS SIN PTF.	Explorar la presencia de cambios anatómicos en las VC de los niños de forma detallada e identificar el inicio de los mismos.	Mediante el uso de la tomografía computarizada (TC) tridimensional (3D) se realiza una reconstrucción de cada vértebra por separado y se evaluaron los cambios en el plano sagital y en la medición del volumen de cada una de las VC.	Se observaron cambios en la altura vertical (más a nivel de las primeras VC).  Axis fue la primera en verse afectada: AO inclinada, facetas articulares superiores modificadas en forma, pendiente y tamaño, convexidad lámina del lado afecto y concavidad lado no afecto. Deformidades leves de C4 a C6, C7 era casi normal.	Los cambios anatómicos de las VC en las TMC son progresivos y se inician a los 8 meses de edad, aumentando gravedad en la rigidez y deformidad con el crecimiento del niño.  En niños <1 año solo se vieron sutiles variaciones rotacionales del axis.

AUTORES / AÑO	TE	MUESTRA	OBJETIVO	EVALUACIÓN	RESULTADOS	CONCLUSIÓN
Wang N, Zhang YL, Guan BY, Zhu LL, He XH, Fang Q, Liang ZC  2017	ER	5060 NIÑOS CON SOSPECHA DE TMC Y DDC	Investigar la relación de la TMC y DDC y su detección temprana gracias a un diagnóstico simultáneo de ambas patologías.	Se evaluó mediante US y después de diagnosticar los distintos casos se establece un análisis de correspondencia entre ellos.  Valoraron también la influencia según hubiese masa tumoral ECM o no y los distintos tipos de DDH.	Se evidencia claramente la correlación entre ambas: 8,2%.  Los niños con sospecha de TMC también mostraron una tasa de detección de DDC bastante mayor frente a los sujetos sanos.  Demostraron incluso que existe una cierta correspondencia entre los diferentes tipos de DDH y CMT.	La DDC está directamente relacionada con el inicio de TMC y la detección temprana simultánea ayuda a mejorar la evolución de ambas patologías y que ninguna de ellas pase desapercibida, consiguiendo un tratamiento más correcto y en el momento idóneo para evitar secuelas y derivando también en una ganancia a nivel psicológico y económico.
Park JI, Kee JH, Choi JY, Yang SS.  2021	ER	130 NIÑOS CON TMC DIAGNOSTICADOS ANTES DE LOS 4 AÑOS Y CON UN SEGUIMIENTO DE MÁS DE 2 AÑOS.	Investigar la relación de la TMC y el SPM y determinar los factores asociados con el desarrollo del SPM en niños con TMC de larga evolución.	Se les realiza el diagnóstico de TMC por ecografías, radiografías y un examen físico que incluía: - Tirantez del ECM. - Presencia de masa fibrótica. - Presencia de DP. - PROM  Además de valorar la asimetría de la pelvis tanto en oblicuidad como en rotación después de que los niños comenzaran a andar.	Un 39,2% (51 niño) presentó SPM. El 15,4% (20) desarrollaron escoliosis y un 2,3% (3) tenían SPM con escoliosis.	Existe una amplia prevalencia de SPM en niños con antecedentes de TMC, sin influencia de presencia o no de masa del ECM.  Esta SPM se podría desarrollar mucho tiempo después de haber tenido TMC.  La tensión encontrada en el ECM afecto, aunque sea leve puede generar a largo plazo una asimetría de la pelvis.

Una de las complicaciones que más interés me ha generado ha sido el síndrome de mala alineación pélvica (SPM), aunque lamentablemente solo he encontrado un artículo al respecto. Recomendaría al igual que Park JI et al (95) una mayor investigación al respecto ya que hay mucho que averiguar y sobre lo que influir con un correcto tratamiento de la TMC y su repercusión sobre el SPM. Este estudio nos menciona la posibilidad de que la tensión encontrada en el ECM afecto, aunque sea leve, puede generar a largo plazo una asimetría de la pelvis y que el SPM se podría desarrollar mucho tiempo después de haber tenido TMC, lo cual es una de las razones que me promovió a elegir este tema de investigación. Además mostró una buena proporción de casos que desarrollaron SPM después de padecer TMC, en concreto un 39,2% (51 niños de 130).

## CONCLUSIONES

En general, existen pocos estudios llevados a cabo desde el 2017 sobre la repercusión de la TMC a largo plazo, no siendo así en años anteriores y al contrario de lo que ocurre, como ya he mencionado en este trabajo, con el nuevo interés por estudiar la influencia de la deformidad de plagiocefalia en el desarrollo cognitivo.

Aunque existen muchos datos de artículos más antiguos de la relación de la TMC con determinadas alteraciones y disfunciones que observamos durante el crecimiento de los niños e incluso en los adultos, tanto a nivel anatómico y morfológico como a nivel funcional y aunque en esos artículos se promueve la necesidad de verificar y de investigar más sobre el tema, no he encontrado una amplia cantidad de artículos para poder realizar esta revisión con más datos objetivos.

Sin embargo, para realizar la introducción y toda la narrativa de la TMC si he obtenido una mayor proporción de es-

tudios y artículos actuales, por ejemplo, con relación a los tratamientos conservadores y quirúrgicos, en cuanto a las nuevas teorías de la etiología de la tortícolis o sobre las nuevas formas de diagnóstico.

Respecto al mejor pronóstico de la TMC, se ha demostrado que lo tendrán aquellos casos que sean remitidos a fisioterapia antes de los tres meses, pero al contrario de lo que se recomienda, los bebés son referidos a fisioterapia en una proporción muy baja y tardíamente, a no ser que sea una tortícolis muy llamativa u obvia.

Quiero destacar que en todos los artículos valoran positivamente el tratamiento fisioterapéutico como primera medida de actuación ante los distintos signos iniciales que se pueden observar en los bebés y niños con TMC.

Dentro de las investigaciones seleccionadas para la revisión, se habla de distintas secuelas y comorbilidades siendo de la asimetría facial de la que se encuentran bastantes más artículos, tanto en este período de 5 años como en años anteriores, seguida de las repercusiones sobre la columna vertebral, de los que tratan de varias secuelas en general, los de plagiocefalia y los que valoran la repercusión sobre el desarrollo motor y neurológico y con único artículo los que hablan del RGE, DDC y SMP. Aunque algunos de los estudios no tienen directamente la finalidad de hablar de una secuela, con la realización del mismo también evidencian y potencian la observación de estas relaciones con la tortícolis.

Creo que con todo lo recopilado y también con las investigaciones, estudios y revisiones realizadas previa a ésta, es indiscutible que en mayor o menor medida estas secuelas se podrían minimizar e incluso solventar si son tratadas de forma temprana, pero me gustaría recalcar que lo serían aún más si por sistema se realizase una derivación al fisioterapeuta especializado, ante la más mínima señal de

anormalidad o asimetría en los músculos ECM y en la morfología y dinámica del bebé, ya que la prevención es realmente la base de la fisioterapia actual.

Aunque no es lo más generalizado, el hecho de que los primeros en la línea de revisión de los bebés y niños no vean necesario recomendar una sesión o sesiones de fisioterapia cuando hay indicios leves de cualquier alteración muscular, me plantea la duda de como los fisioterapeutas podríamos hacer para abrir más ese campo y dar a conocer los beneficios que tienen estos tratamientos para que cuando lleguen a nosotros no sea tarde, ni la razón por la que vengan sea que los padres observan alguna asimetría facial o preocupación por alteraciones en el neurodesarrollo como se ve en algunos artículos (61,97,98).

Si bien cabe mencionar, creo relevante el factor demográfico en cuanto a la recomendación de asistir a un fisioterapeuta pediátrico y por lo que he podido compartir con otros compañeros es más común que esto si sucede en ciudades como Bilbao, Barcelona, Madrid, Valencia, La Coruña, Sevilla, en las cuales también es más frecuente que exista formación académica al respecto.

Una de las revisiones que he encontrado sobre la TMC, en concreto la Guía de Práctica Clínica basada en la evidencia de 2018 de la Academia de Fisioterapia Pediátrica de la APTA para el manejo de la fisioterapia de la torticosis muscular congénita, me ha dado parte de la solución que considero más importante para convertirnos en un verdadero equipo interdisciplinar, enfocada en prevenir desde bien pequeños cualquier alteración músculo-esquelética, y es, que toda la información relevante sobre éstas debería ser fácilmente accesible y compartida entre todos los profesionales sanitarios.

Conflictos de interés. La autora declara no tener conflictos de interés en el presente trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Hernández-Dinza P, Díaz-Terán D, Sánchez-Mancebo K, Macías-Leyva E. Torticosis muscular congénita asociada a asimetría facial y malformación de Chiari I. *Rev Cub de Med Fis y Rehab*. [Internet]. 2019 [consultado 23 Feb 2022]; 11 (2) Disponible en: <http://www.revrehabilitacion.sld.cu/index.php/reh/article/370>
- Tubby AH. *Deformities and Diseases of Bones and Joints*. 2nd ed. Vol. 1. London, England: MacMillan; 1912. p. 56.
- Náger OV, Blasco PN, Lacuey BE, Cuello FA, Cuartero UMP, Buil MMI. Torticosis muscular congénita. Qué es, cómo se diagnostica y principios del tratamiento fisioterápico. *Rev Sanit Investig*. [Internet]. 2021 [consultado 23 Feb 2022]; ISSN-e 2660-7085, 2(8); Disponible en: <https://revistasanitariadeinvestigacion.com/abordaje-multidisciplinar-de-la-torticosis-muscular-congenita/>.
- Gundrathi J, Cunha B, & Mendez MD. Torticosis congénita. [Internet] [Consultado 23 Feb 2022]. En StatPearls. StatPearls Publishing. 2021.
- Mallor LE, Valer P. AC., Gil L., Herranz M.CC., Garcés C.MT., Sancho G.MM. Abordaje multidisciplinar de la torticosis muscular congénita. *Rev Sanit Investig*. [Internet]. 2021 Sept [consultado 23 Feb 2022]; ISSN-e 2660-7085, 2(9); Disponible en: <https://revistasanitariadeinvestigacion.com/abordaje-multidisciplinar-de-la-torticosis-muscular-congenita/>.
- Regla ML, Yus VN, Berni MF, Muñoz MD, Soriano AA. La torticosis muscular congénita: etiología y enfoques terapéuticos. *Rev Electrón PortalesMédicos.com* [Internet]. 2017 [consultado 23 Feb 2022]; ISSN 1886-8924. Disponible en: <https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/torticosis-muscular-congenita/>.
- Bethencourt G.MJ. [Proyecto de investigación: Ensayo clínico: Evaluar la eficacia de un tratamiento combinado de fisioterapia en pacientes con torticosis muscular congénita y/o plagiocefalia posicional. ull.es]. 2017 [consultado 23 Feb 2022]. Disponible en: <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/5526?locale-attribute=es>
- Carmona-Espejo A, González-Villén R. Torticosis muscular congénita. Actualización en terapias. *Rev Mex Med Fis Rehab*. [Internet]. 2020 [consultado 23 Feb 2022]; 32 (3-4): 52-61. doi:10.35366/101971.
- Xiong Z, et al. Unique Finding in Congenital Muscular Torticollis: Clinic Screening On the Neck of One Day Old Neonate and Ultrasonographic Imaging From Birth Through 3 Years of Follow-up. *Medicina (Baltimore)*. 2019;98(11):e14794.
- Kaplan SL, Coulter C, Sargent B. Physical Therapy Management of Congenital Muscular Torticollis: A 2018 Evidence-Based Clinical Practice Guideline From the APTA Academy of Pediatric Physical Therapy. *Pediatric physical therapy : the official publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association*, 2018; 30(4), 240–290.
- Kim MW, Kim DY, Lee DW, Ryoo DH, Kim J, Jang DH. Concurrence of Congenital Muscular Torticollis and Congenital Torticollis Due to Other Anomalies: Two Case Reports. *Frontiers in pediatrics*. 2021, Oct 27; 9.
- Ryoo DH, Jang DH, Kim DY, Kim J, Lee DW, Kang JH. Congenital Osseous Torticollis that Mimics Congenital Muscular Torticollis: A Retrospective Observational Study. *Children (Basel, Switzerland)*, 2020(11), 227.
- Park YH, Kim CH, Kim JH, Park JE, Yim SY. Rare Concurrence of Congenital Muscular Torticollis and a Malignant Tumor in the Same Sternocleidomastoid Muscle. *Ann Phys Rehabil Med*, 2018; 42(1), 189–194.
- Huerta-Mezones MF, Gamero-Salas S, Quevedo V. Nuevos estándares en el tratamiento de una antigua patología: Torticosis miogénica. *Rev Fac Med Hum*. [Internet] 2018 [consultado 23 Feb 2022]; 18(2). Doi: 10.25176 . Disponible en: <http://revistas.urp.edu.pe/index.php/RFMH/article/view/1281>

15. González-Maza M, Rodríguez-Reyes M. Protocolo de rehabilitación en el paciente con tortícolis muscular congénita. *Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación* [Internet]. 2017 [consultado 23 Feb 2022]; 5 (2) Disponible en: <http://revrehabilitacion.sld.cu/index.php/reh/article/view/181>
16. Hobaek Siegenthaler M. Unresolved Congenital Torticollis and Its Consequences: A Report of 2 Cases. *J Chiropr Med*. 2017 Sep 16(3):257-261.
17. Robles GCN. Enfoque Fisioterapéutico En La Tortícolis Muscular Congénita; [Trabajo de investigación. Universidad Inca Garcilaso de la Vega]. [Internet] 2018 [consultado 15 Feb 2022]; Disponible en: <http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/2456>
18. Hu CF, Fu TC, Chen CY, Chen CP, Lin YJ, Hsu CC. Longitudinal follow-up of muscle echotexture in infants with congenital muscular torticollis. *Medicine*, 2017; 96(6), e6068.
19. Hwang J, Khil EK, Jung SJ, Choi JA. Correlations between the Clinical and Ultrasonographic Parameters of Congenital Muscular Torticollis without a Sternocleidomastoid Mass. *Korean J Radiol*. 2020; 21(12):1374-1382.
20. Hwang D, Shin YJ, Choi JY, Jung SJ, Yang SS. Changes in Muscle Stiffness in Infants with Congenital Muscular Torticollis. *Diagnostics (Basel, Switzerland)*, 2019; 9(4), 158.
21. Luo H, Li T, Wu S, Zhu H, Chen K, Ma L, Lin M. Clinical value of virtual touch tissue imaging quantification in diagnosis and treatment of congenital muscular torticollis in children. *Transl Pediatr* 2020;9(1):13-20.
22. Sargent B, Kaplan SL, Coulter C, & Baker C. Congenital Muscular Torticollis: Bridging the Gap Between Research and Clinical Practice. *Pediatrics*, 2019; 144(2), e20190582. .
23. Pastor-Pons I, Lucha-López MO, Barrau-Lalmolda M, Rodes-Pastor I, Rodríguez-Fernández ÁL, Hidalgo-García C, Tricás-Moreno JM. Efficacy of pediatric integrative manual therapy in positional plagiocephaly: a randomized controlled trial. *Ital J Pediatr*. 2021 Jun 5; 47(1):132.
24. Leung A, Mandrusiak A, Watter P, Gavranich J, Johnston L. Positional plagiocephaly is associated with sternocleidomastoid muscle activation in healthy term infants. *Childs Nerv Syst*. 2017 33(4):617-624.
25. Beneyto FI, Angelats RCM, Barahona RL, Forner GP, García AT, Manrique MI. Nuevas escalas de graduación del dolor pediátrico - SEPEAP . 2021 [consultado 12 Mar 2022]; disponible en : <http://sepeap.org/wp-content/uploads/2021/09/POSTER-ESCALAS-DEL-DOLOR-PEDIATRICAS-GT-DOLOR-SEPEAP.pdf>
26. Esparza J, Hinojosa J, Muñoz M<sup>a</sup>J, Romance A, García-Recuero I, Muñoz A. Diagnóstico y tratamiento de la plagiocefalia posicional: Protocolo para un Sistema Público de Salud. *Neurocirugía* [Internet]. 2007 Dic [consultado 12 Mar 2022]; 18( 6 ): 457-467. [https://doi.org/10.1016/S1130-1473\(07\)70252-X](https://doi.org/10.1016/S1130-1473(07)70252-X)
27. Van Der Grift E, Noz F. Medición de plagiocefalia | Skully Care | Europa [Internet]; [consultado el 18 de marzo de 2022]. Disponible en: <http://es.skullycare.com>
28. Bhaskar A, Harish U, Desai H. Congenital muscular torticollis: Use of gaze angle and translational deformity in assessment of facial asymmetry. *Indian J Orthop*. 2017;51(2):123-130.
29. Bellmunt MJB. Herramientas de evaluación estandarizadas en fisioterapia pediátrica (0-2 años): ¿Qué papel desempeñan en el proceso de razonamiento clínico? *Rev Desenvolupa*. [Internet] 2021 Nov [consultado 10 de marzo]; ISSN: 1887-1445. Disponible en: <http://www.desenvolupa.net/index.php>
30. Echevarría M. Adaptación transcultural y versión española de la prueba de rendimiento motor infantil (TIMP). [Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid]. 2016 [consultado 23 Feb 2022] ; Disponible en: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/42956>
31. Hidalgo A, Merino J, Paleg G. The Spanish Version of the Hammersmith Infant Neurological Examination (HINE). Conference: Implementation of Early Detection and Intervention of Cerebral Palsy 2020 [consultado 23 Feb 2022]. Cerebral Palsy Foundation, Nationwide Children's Hospital [póster]. Disponible en:[https://www.researchgate.net/publication/44074464\\_The\\_Spanish\\_Version\\_of\\_the\\_Hammersmith\\_Infant\\_Neurological\\_Examination\\_HI](https://www.researchgate.net/publication/44074464_The_Spanish_Version_of_the_Hammersmith_Infant_Neurological_Examination_HI)
32. Caesar R, et al. Clinical Tools Used in Young Infants Born Very Preterm to Predict Motor and Cognitive Delay (not Cerebral Palsy): a Systematic Review (a Systematic Review). *Dev Med Child Neurol*. 2021;63(4):387-395.
33. Rizzi R, et al. Concurrent and predictive validity of the infant motor profile in infants at risk of neurodevelopmental disorders. *BMC Pediatrics*. 2021; 21:68 <https://doi.org/10.1186/s12887-021-02522-5>
34. Heineman KR, Bos AF, Hadders-Algra M. The Infant Motor Profile: a standardized and qualitative method to assess motor behavior in infancy. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2008; 50: 275-282. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2008.02035.x>
35. Einspieler C, Bos AF, Libertus ME, Marschik PB. The General Movement Assessment Helps Us to Identify Preterm Infants at Risk for Cognitive Dysfunction. *Front Psychol*. 2016;7:406.
36. Peinado-Gorlat P, Gómez de Valcárcel-Sabater M, Gorlat-Sánchez B. Valoración de movimientos generales como herramienta pronóstica de parálisis cerebral infantil en prematuros: revisión sistemática [General movement assessment as a tool for determining the prognosis in infantile cerebral palsy in preterm infants: a systematic review]. *Rev Neurol*. 2020; 71(4):134-142.
37. Hadders-Algra M, Mavinkurve-Groothuis AM, Groen SE, Stremmelaar EF, Martijn A, Butcher PR. Quality of general movements and the development of minor

- neurological dysfunction at toddler and school age. *Clin Rehabil.* 2004;18(3):287-299.
38. Apuntes de Psicología - UNED - Psikipedia [Internet]. Apuntes de psicología para universitarios y psicólogos.; [consultado el 9 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://psikipedia.com/libro/evaluacion-psicologica/2105-principales-instrumentos-para-la-evaluacion-del-desarrollo>
  39. Sociedad de Pediatría de Atención Primaria de Extremadura | [Internet]. Sociedad de Pediatría de Atención Primaria de Extremadura |; [consultado el 9 de marzo de 2022]. Disponible en: <http://www.spapex.es>
  40. González Santos J, De la Fuente Anuncibay RD la, González Bernal JJ. Relación entre lactantes con deformidad craneal derecha y retraso en el área del lenguaje. *Revista INFAD de Psicología* [Internet]. 2 de julio de 2016 [consultado 9 de marzo de 2022];1(1):17-24. Disponible en: <https://revista.infad.eu/index.php/IJODAEP/article/view/186>
  41. Song S, Hwang W, Lee S. Effect of physical therapy intervention on thickness and ratio of the sternocleidomastoid muscle and head rotation angle in infants with congenital muscular torticollis: A randomized clinical trial. *Medicine (Baltimore)*. 2021 Aug 20;100(33):e26998.
  42. Petronic I, Brdar R, Cirovic D, Nikolic D, Lukac M, Janic D, Pavicevic P, Golubovic Z, Knezevic T. Congenital muscular torticollis in children: distribution, treatment duration and out come. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2010 Jun;46(2):153-7.
  43. Lee K, Chung E, Lee BH. A comparison of outcomes of asymmetry in infants with congenital muscular torticollis according to age upon starting treatment. *J Phys Ther Sci.* 2017 Mar;29(3):543-547.
  44. Keklicek H, Uygur F. A randomized controlled study on the efficiency of soft tissue mobilization in babies with congenital muscular torticollis. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2018;31(2):315-321.
  45. Jung MW, Landenberger M, Jung T, Lindenthal T, Philipp H. Vojta therapy and neurodevelopmental treatment in children with infantile postural asymmetry: a randomised controlled trial. *J Phys Ther Sci.* 2017 Feb;29(2):301-306.
  46. Kim MY, Kwon DR, Lee HI. Therapeutic effect of micro-current therapy in infants with congenital muscular torticollis. *PM R.* 2009 Aug;1(8):736-9
  47. Thompson R, Kaplan SL. Frequency-Specific Microcurrent for Treatment of Longstanding Congenital Muscular Torticollis. *Pediatr Phys Ther.* 2019 Apr;31(2):E8-E15.
  48. Öhman AM. The immediate effect of kinesiology taping on muscular imbalance for infants with congenital muscular torticollis. *PM R.* 2012 Jul;4(7):504-8.
  49. Giray E, Karadag-Saygi E, Mansiz-Kaplan B, Tokgoz D, Bayindir O, Kayhan O. A randomized, single-blinded pilot study evaluating the effects of kinesiology taping and the tape application techniques in addition to therapeutic exercises in the treatment of congenital muscular torticollis. *Clin Rehabil.* 2017 Aug;31(8):1098-1106.
  50. Limpaphayom N, Kohan E, Huser A, Michalska-Flynn M, Stewart S, Dobbs MB. Use of Combined Botulinum Toxin and Physical Therapy for Treatment Resistant Congenital Muscular Torticollis. *J Pediatr Orthop.* 2019 May/Jun;39(5):e343-e348
  51. Qiu X, Cui Z, Tang G, Deng H, Xiong Z, Han S, Tang S. The Effectiveness and Safety of Botulinum Toxin Injections for the Treatment of Congenital Muscular Torticollis. *J Craniofac Surg.* 2020 Nov/Dec;31(8):2160-2166.
  52. Wang JL, Qi W, Liu YJ. Endoscopic release of congenital muscular torticollis with radiofrequency in teenagers. *J Orthop Surg Res.* 2018 May 3;13(1):100.
  53. Jung , Yun . Diagnosis and treatment of positional plagiocephaly. *Arch Craniofac Surg.* 2020;21(2):80-86. <https://doi.org/10.7181/acfs.2020.00059>
  54. Linz C, Kunz F, Böhm H, Schweitzer T. Positional Skull Deformities. *Dtsch Arztebl Int.* 2017 Aug 7;114(31-32):535-542.
  55. Graham T, Gilbert N, Witthoff K, Gregory T, Walsh M. Significant Factors Influencing the Effectiveness of Cranial Remolding Orthoses in Infants With Deformational Plagiocephaly. *J Craniofac Surg.* 2019 Sep;30(6):1710-1713.
  56. Dittthakasesem K, Kolar JC. Deformational Plagiocephaly: A Review. *Pediatr Nurs.* 2017 Mar-Apr;43(2):59-64.
  57. Lennartsson F. Nonsynostotic Plagiocephaly: Prevention Strategies in Child Health Care. *J Clin Med.* 2020 Dec 5;9(12):3946.
  58. Biggs, Wendy S. "The 'Epidemic' of Deformational Plagiocephaly and the American Academy of Pediatrics' Response." *JPO: Journal of Prosthetics and Orthotics* . 2004 Oct [consultado 12 de marzo 2022];16(Supplement):S5-8.
  59. Ellwood J, Draper-Rodi J, Carnes D. The effectiveness and safety of conservative interventions for positional plagiocephaly and congenital muscular torticollis: a synthesis of systematic reviews and guidance. *Chiropr Man Therap.* 2020 Jun 11;28(1):31.
  60. De Bock F, Braun V, Renz-Polster H. Deformational plagiocephaly in normal infants: a systematic review of causes and hypotheses. *Arch Dis Child.* 2017 Jun;102(6):535-542.
  61. Kunz F, Hirth M, Schweitzer T, Linz C, Goetz B, Stellzig-Eisenhauer A, Borchert K, Böhm H. Subjective perception of craniofacial growth asymmetries in patients with deformational plagiocephaly. *Clin Oral Investig.* 2021 Feb;25(2):525-537.
  62. Maithani, T., Mamgain, A., Pandey, A.K. et al. The Impact of Surgical Correction in Changing Morphome-

- tric Dimensions of Craniofacial Deformities and Facial Asymmetry in Congenital Muscular Torticollis: An Otolaryngologists Perspective. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2021; 1-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12070-021-02921-1>
63. Tonkaboni A, Mirzashahi B. "Neglected Adult Torticollis and Maxillofacial Deformity". *Rev Orthop Surg Traumatol.* 2018 [consultado 12 de enero 2022]; 347-350. Disponible en: <https://scientiaricerca.com/srortr/SROR-TR-02-000056.php>
  64. Eranhikkal A, Goswami M. Neglected Torticollis: A Rare Pediatric Case Report. *Int J Clin Pediatr Dent* 2020;13(1):94-97.
  65. Vallen H, Xi T, Nienhuijs M, Borstlap W, Loonen T, Hoogendoorn B, van Vlimmeren L, Maal T. Three-dimensional stereophotogrammetry measurement of facial asymmetry in patients with congenital muscular torticollis: a non-invasive method. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2021 Jun;50(6):835-842.
  66. Baratta VM, Linden OE, Byrne ME, Sullivan SR, Taylor HO. A Quantitative Analysis of Facial Asymmetry in Torticollis Using 3-Dimensional Photogrammetry. *Cleft Palate Craniofac J.* 2022 Jan;59(1):40-46.
  67. Sora C, Jaramillo P. Diagnóstico de las asimetrías faciales y dentales. *Rev Fac Odontol Univ Antioq.* 2005;16(1-2):15-25.
  68. Fenton R, Gaetani S, Maclsaac Z, Ludwick E, Grunwaldt L. Description of Mandibular Improvements in a Series of Infants With Congenital Muscular Torticollis and Deformational Plagiocephaly Treated With Physical Therapy. *Cleft Palate Craniofac J.* 2018 Oct;55(9):1282-1288.
  69. Hussein MA, Yun IS, Lee DW, Park H, Oock KY. Cervical Spine Dymorphism in Congenital Muscular Torticollis. *J Craniofac Surg.* 2018 Jun;29(4):925-929.
  70. Hussein MA, Yun IS, Park H, Kim YO. Cervical Spine Deformity in Long-Standing, Untreated Congenital Muscular Torticollis. *J Craniofac Surg.* 2017 Jan;28(1):46-50.
  71. Kim JH, Yum TH, Shim JS. Secondary Cervicothoracic Scoliosis in Congenital Muscular Torticollis. *Clin Orthop Surg.* 2019 Sep;11(3):344-351.
  72. Newton PO, Khandwala Y, Bartley CE, Reighard FG, Bastrom TP, Yaszay B. [Resumen] New EOS Imaging Protocol Allows a Substantial Reduction in Radiation Exposure for Scoliosis Patients. *Spine Deform.* 2016;4(2):138-144.
  73. Biedermann, H. (2005). Manual therapy in children: proposals for an etiologic model. *Journal of Manipulative & Physiological Therapeutics*, 28(3), e1-e15.
  74. Bercik D, Diemer S, Westrick S, Worley S, Suder R. Relationship Between Torticollis and Gastroesophageal Reflux Disorder in Infants. *Pediatr Phys Ther.* 2019 Apr;31(2):142-147.
  75. M. Postsurgical Physical Therapy Management of Congenital Muscular Torticollis. *Pediatr Phys Ther.* 2017 Apr;29(2):159-165.
  76. Kim OH et al. Neurodevelopmental outcomes and comorbidities of children with congenital muscular torticollis: evaluation using the national health screening program for infants and children database. *Clin Exp Pediatr [Internet].* 2021 Dec 9; Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3345/cep.2021.01417>
  77. X. Zhou. High risk of motor development delay in children with congenital muscular Torticollis. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine* 61S (2018) e299. [Resumen] <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2018.05.700>
  78. Waternberg N, Ben-Sasson A, Goldfarb R. Transient Motor Asymmetry Among Infants With Congenital Torticollis-Description, Characterization, and Results of Follow-Up. *Pediatr Neurol.* 2016 Jun;59:36-40.
  79. Schertz M, Zuk L, Green D. Long-term neurodevelopmental follow-up of children with congenital muscular torticollis. *J Child Neurol.* 2013 Oct;28(10):1215-21
  80. Schertz M, Zuk L, Zin S, Nadam L, Schwartz D, Bienkowski RS. Motor and cognitive development at one-year follow-up in infants with torticollis. *Early Hum Dev.* 2008 Jan;84(1):9-14.
  81. Ohman A, Nilsson S, Lagerkvist AL, Beckung E. Are infants with torticollis at risk of a delay in early motor milestones compared with a control group of healthy infants? *Dev Med Child Neurol.* 2009 Jul;51(7):545-50.
  82. Öhman A, Beckung E. Children who had congenital torticollis as infants are not at higher risk for a delay in motor development at preschool age. *PM R.* 2013 Oct;5(10):850-5.
  83. Martiniuk AL, Vujovich-Dunn C, Park M, Yu W, Lucas BR. Plagiocephaly and Developmental Delay: A Systematic Review. *J Dev Behav Pediatr.* 2017 Jan;38(1):67-78.
  84. Rohde JF, Goyal NK, Slovin SR, Hossain J, Pachter LM, Di Guglielmo MD. Association of Positional Plagiocephaly and Developmental Delay Within a Primary Care Network. *J Dev Behav Pediatr.* 2021 Feb-Mar 01;42(2):128-134.
  85. Kim DH, Kwon DR. Neurodevelopmental delay according to severity of deformational plagiocephaly in children. *Medicine (Baltimore).* 2020 Jul 10;99(28):e21194.
  86. Ardila A, Bernal B, Rosselli M. Área cerebral del lenguaje: una reconsideración funciona [Resumen]. *Rev Neurol.* 2016 Feb [consultado el 20 de febrero de 2022];62(3):97-106. Spanish. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5339898>
  87. Collett BR, Aylward EH, Berg J, Davidoff C, Norden J, Cunningham ML, Speltz ML. Brain volume and shape in infants with deformational plagiocephaly. *Childs Nerv Syst.* 2012 Jul;28(7):1083-90.
  88. Collett BR, Wallace ER, Kartin D, Cunningham ML, Speltz ML. Cognitive Outcomes and Positional Pla-

- giocephaly. *Pediatrics*. 2019 Feb; 143(2):e20182373. <https://doi.org/10.1542/peds.2018-2373>
89. Wallace ER, Ola C, Leroux BG, Speltz ML, Collett BR. Prediction of school-age IQ, academic achievement, and motor skills in children with positional plagiocephaly. *Paediatr Child Health*. 2020 Apr 17;26(3):e132-e137.
  90. Brenes Méndez M, Flores Castro A, Meza Martínez A. Actualización en displasia del desarrollo de la cadera. *Rev. méd.sinerg.* [Internet]. 2020 Sep 1 [citado 10 de diciembre de 2021];5(9): e574. Disponible en: <https://revista-medicasinergia.com/index.php/rms/article/view/574>
  91. Talmage MS, Nielson AN, Heflin JA, D'Astous JL, Fedorak GT. Prevalence of Hip Dysplasia and Associated Conditions in Children Treated for Idiopathic Early-onset Scoliosis-Don't Just Look at the Spine. *J Pediatr Orthop*. 2020 Jan;40(1):e49-e52.
  92. Joiner ER, Andras LM, Skaggs DL. Screening for hip dysplasia in congenital muscular torticollis: is physical exam enough? *J Child Orthop*. 2014 Mar;8(2):115-9. doi: 10.1007/s11832-014-0572-5. Epub 2014 Feb 28.
  93. Kim SN, Shin YB, Kim W, Suh H, Son HK, Cha YS, Chang JH, Ko HY, Lee IS, Kim MJ. Screening for the coexistence of congenital muscular torticollis and developmental dysplasia of hip. *Ann Rehabil Med*. 2011 Aug;35(4):485-90.
  94. Wang N, Zhang YL, Guan BY, Zhu LL, He XH, Fang Q, Liang ZC. [An ultrasonographic study of the correlation between developmental dysplasia of the hip and congenital muscular torticollis in children]. *Nan Fang Yi Ke Da Xue Bao*. 2017 Jul 20;37(7):924-928. Chinese.
  95. Park JI, Kee JH, Choi JY, Yang SS. Is Longstanding Congenital Muscular Torticollis Provoking Pelvic Malalignment Syndrome? *Children (Basel)*. 2021 Aug 26;8(9):735.
  96. Hernández-Dinza P, Macías-Leyva E, Díaz-Terán D, Arias-Garlobo M, Rosell-Días M. Algunos aspectos clínicos e imagenológicos de la torticollis muscular congénita en menores de 2 años. *Rev Cub Med Gener Int [Internet]*. 2019 [consultado 15 diciembre 2021]; 35 (4) e930
  97. Hutchison, B. L., Stewart, A. W., & Mitchell, E. A. (2011). Deformational plagiocephaly: a follow-up of head shape, parental concern and neurodevelopment at ages 3 and 4 years. *Archives of disease in childhood*, 96(1), 85–90.
  98. Kunz F, Hirth M, Schweitzer T, Linz C, Goetz B, Stellzig-Eisenhauer A, Borchert K, Böhm H. Subjective perception of craniofacial growth asymmetries in patients with deformational plagiocephaly. *Clin Oral Investig*. 2021 Feb;25(2):525-537.
  2. Leung A, Mandrusiak A, Watter P, Gavranich J, Johnston L. Positional plagiocephaly is associated with sternocleidomastoid muscle activation in healthy term infants. *Childs Nerv Syst*. 2017 Apr;33(4):617-624.
  3. Hobaek Siegenthaler M. Unresolved Congenital Torticollis and Its Consequences: A Report of 2 Cases. *J Chiropr Med*. 2017 Sep;16(3):257-261.
  4. De Bock F, Braun V, Renz-Polster H. Deformational plagiocephaly in normal infants: a systematic review of causes and hypotheses. *Arch Dis Child*. 2017 Jun;102(6):535-542.
  5. Kim OH, Lee SW, Ha EK, Kim JH, Jo YH, Rhie S, Han MY, Chae KY. Neurodevelopmental outcomes and comorbidities of children with congenital muscular torticollis: evaluation using the national health screening program for infants and children database. *Clin Exp Pediatr*. 2021 Dec 9.
  6. X. Zhou. High risk of motor development delay in children with congenital muscular Torticollis. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine* 61S (2018) e299. [Resumen] <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2018.05.700>
  7. Baratta VM, Linden OE, Byrne ME, Sullivan SR, Taylor HO. A Quantitative Analysis of Facial Asymmetry in Torticollis Using 3-Dimensional Photogrammetry. *Cleft Palate Craniofac J*. 2022 Jan;59(1):40-46.
  8. Vallen H, Xi T, Nienhuijs M, Borstlap W, Loonen T, Hoo-gendoorn B, van Vlimmeren L, Maal T. Three-dimensional stereophotogrammetry measurement of facial asymmetry in patients with congenital muscular torticollis: a non-invasive method. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2021 Jun;50(6):835-842.
  9. Hernández-Dinza P, Macías-Leyva E, Díaz-Terán D, Arias-Garlobo M, Rosell-Días M. Algunos aspectos clínicos e imagenológicos de la torticollis muscular congénita en menores de 2 años. *Revista Cubana de Medicina General Integral [Internet]*. 2019; 35 (4) e930
  10. Hernández-Dinza P, Díaz-Terán D, Sánchez-Mancebo K, Macías-Leyva E. Torticollis muscular congénita asociada a asimetría facial y malformación de Chiari I. *Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación [revista en Internet]*. 2019
  11. Eranhikkal A, Goswami M. . Neglected Torticollis: A Rare Pediatric Case Report. *Int J Clin Pediatr Dent* 2020;13(1):94–97.
  12. Arghavan Tonkaboni and Babak Mirzashahi. "Neglected Adult Torticollis and Maxillofacial Deformity". *Rev Orthop Surg Traumatol*.2.3. 2018; 347-350. Disponible en: <https://scientiaricerca.com/srortr/SROR-TR-02-000056.php>

## ÍNDICE ESTUDIOS REVISADOS

1. Bercik D, Diemer S, Westrick S, Worley S, Suder R. Relationship Between Torticollis and Gastroesophageal Reflux Disorder in Infants. *Pediatr Phys Ther*. 2019 Apr;31(2):142-147.
13. Fenton R, Gaetani S, Maclsaac Z, Ludwick E, Grunwaldt L. Description of Mandibular Improvements in a Series of Infants With Congenital Muscular Torticollis and Deformational Plagiocephaly Treated

With Physical Therapy. *Cleft Palate Craniofac J.* 2018 Oct;55(9):1282-1288.

14. Kim JH, Yum TH, Shim JS. Secondary Cervicothoracic Scoliosis in Congenital Muscular Torticollis. *Clin Orthop Surg.* 2019 Sep;11(3):344-351.

15. Hussein MA, Yun IS, Lee DW, Park H, Oock KY. Cervical Spine Dymorphism in Congenital Muscular Torticollis. *J Craniofac Surg.* 2018 Jun;29(4):925-929.

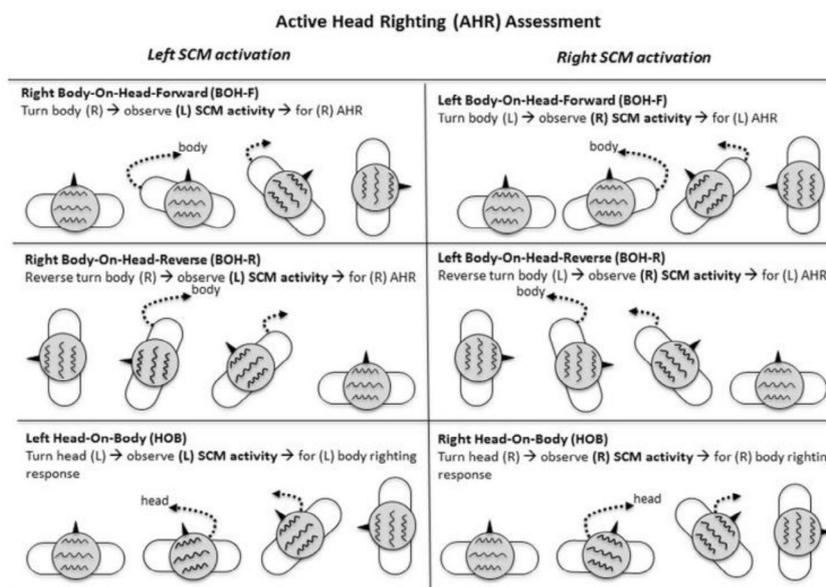
16. Hussein MA, Yun IS, Park H, Kim YO. Cervical Spine Deformity in Long-Standing, Untreated Congenital Muscular Torticollis. *J Craniofac Surg.* 2017 Jan;28(1):46-50.

17. Wang N, Zhang YL, Guan BY, Zhu LL, He XH, Fang Q, Liang ZC. [An ultrasonographic study of the correlation between developmental dysplasia of the hip and congenital muscular torticollis in children]. *Nan Fang Yi Ke Da Xue Bao.* 2017 Jul 20;37(7):924-928. Chinese.

18. Park JI, Kee JH, Choi JY, Yang SS. Is Longstanding Congenital Muscular Torticollis Provoking Pelvic Malalignment Syndrome? *Children (Basel).* 2021 Aug 26;8(9):735.

**ANEXOS**

**Anexo 1. Active head-righting testings for sternocleidomastoid (SCH) activation**



Fuente: (24) Leung A, Mandrusiak A, Watter P, Gavranich J, Johnston L. Positional plagiocephaly is associated with sternocleidomastoid muscle activation in healthy term infants. *Childs Nerv Syst.* 2017. [Internet].

**Anexo 2. Escala de Función Muscular (MFS)**

PUNTUACIÓN MFS	POSICIÓN DE LA CABEZA
0	• POR DEBAJO DE LA HORIZONTAL
1	• COINCIDE CON LA LÍNEA HORIZONTAL
2	• LIGERAMENTE POR ENCIMA DE LA LÍNEA HORIZONTAL.
3	• < 45° POR ENCIMA DE LA LÍNEA HORIZONTAL.
4	• > 45° POR ENCIMA DE LA LÍNEA HORIZONTAL.
5	• MUY VERTICALIZADA CON RESPECTO A LA HORIZONTAL.

Fuente: Escala de Función Muscular - CMT de Torticollis Muscular Congénita. [Internet] [http://torticollis.dinstudio.se/text1\\_37.html](http://torticollis.dinstudio.se/text1_37.html). Tabla elaboración propia.

La función muscular del niño se puede valorar según la MFS, el niño debe lograr mantener la cabeza en la posición 5 segundos para obtener la "puntuación".

Se realiza sosteniendo al bebé horizontalmente alrededor del tronco sin apoyar la cabeza y observando el grado de enderezamiento lateral de la cabeza. A los dos meses de edad, la mayoría de los niños son capaces de mantener la cabeza en un 1º en la escala.

### Anexo 3. Nuevas escalas de graduación del dolor pediátrico - SEPEAP

**SEPEAP**  
Sociedad Española de Pediatría  
Generalista y Atención Primaria

**ESCALAS DE EVALUACIÓN DEL DOLOR PEDIÁTRICO**  
Grupo de trabajo para el abordaje del Dolor Pediátrico en Atención Primaria

**Escala FLACC-revisada**  
Escala no verbal de valoración del dolor en niños con alteraciones neurocognitivas

PARÁMETRO	0	1	2	Comportamientos individualizados*
<b>CARA</b>	Ninguna expresión particular o sonríe	Hace muecas o frunce el ceño ocasionalmente; parece triste o intranquilo	Hace muecas o frunce el ceño continuamente; cara de angustia; expresión de susto o pánico; otros*	Labios fruncidos; dientes apretados y rechinar de dientes; ceño fruncido; mirada nerviosa; ojos muy abiertos, que parece sorprendido
<b>PIERNAS</b>	Posición normal; tono y movimiento de extremidades habitual	Incómodo, tenso; temblores ocasionales	Patadas o piernas levantadas; marcado aumento de la espasticidad, temblores o sacudidas constantes; otros*	Piernas y brazos pegados al cuerpo; clonus en una pierna con dolor; quieto y tenso; temblor en las piernas
<b>ACTIVIDAD</b>	Acostado tranquilamente, se mueve fácilmente, respiración rítmica regular	Se retuerce, movimientos tensos o moderados; ligeramente agitado (cabeza hacia adelante y hacia atrás); suspiros o quejidos intermitentes	Arqueado, rígido o con sacudidas; agitación severa; cabeceos; respiración agitada, entrecortada; otros*	Se agarra en el sitio del dolor; asiente con la cabeza; aprieta los puños, levanta los brazos; arquea el cuello; sobresaltos; gira de lado a lado; agita la cabeza; señala donde le duele; se golpea la cara; se muerde la palma de la mano; contiene la respiración
<b>LLANTO</b>	No llanto, no verbalización	Gemidos o gritos; queja ocasional; exabruptos verbales ocasionales o gruñidos	Llantos, gritos o sollozos constantes; quejas frecuentes; otros*	Indica "pupa" o "no"; jadeos, gritos, lloriqueos; gruñidos o respuestas cortas
<b>CONSUELO</b>	Contento y relajado	Se tranquiliza si se le toca, abraza o habla ocasionalmente	Difícil de consolar o reconfortar; alejando al cuidador, resistiendo las medidas de cuidado o confort; otros*	Responde a mimos, abrazos, padres, caricias, besos; distante e insensible cuando está con dolor

**Puntuación:** 0: Relajado y confortable; 1-3: Discomfort discreto; 4-6: Dolor moderado; 7-10: Dolor severo. \*Ejemplos de comportamientos de dolor adicionales identificados por los padres. Es recomendable revisar con los padres/cuidadores para identificar los comportamientos y detalles que puedan indicar dolor.

**Escala Neonatal Infants Pain Scale (NIPS)**  
Valoración del dolor en neonatos (0 días-1 mes)

PARÁMETRO	0	1	2
<b>LLANTO</b>	Sin llanto	Presente, consolable	Presente, continuo, no consolable
<b>EXPRESIÓN FACIAL</b>	Normal	Gesticulación (ceño fruncido, contracción de párpados, surco naso labial)	
<b>PATRÓN RESPIRATORIO</b>	Normal	Incrementado o irregular	
<b>MOVIMIENTO DE BRAZOS</b>	Reposo	Flexionados/extendidos	
<b>MOVIMIENTO DE PIERNAS</b>	Reposo	Flexionadas/extendidas	
<b>PATRÓN DE SUEÑO</b>	Normal	Despierto continuamente	

**Puntuación:** 0-2: No dolor - dolor leve; 2-4: Dolor leve - moderado; >4: Dolor intenso. La puntuación máxima es 7.

**Escala FLACC**  
Valoración del dolor en niños entre 1 mes y 3 años

PARÁMETRO	0	1	2
<b>CARA</b>	Expresión neutra cara relajada	Mueca o fruncimiento del entrecejo o nariz esporádicos	Mandíbula contraída, temblor del mentón frecuente
<b>PIERNAS</b>	Posición normal, relajadas	Incómodo, inquieto, tenso	Patateo o elevación de piernas
<b>ACTIVIDAD</b>	Tranquilo, acostado y quieto	Se retuerce, se balancea hacia atrás y hacia delante	Rigidez o movimientos espasmódicos
<b>LLANTO</b>	Ausencia de llanto	Gemidos o lloriqueos con alguna mueca esporádica	Llanto constante, quejas frecuentes
<b>CONSUELO</b>	Tranquilo, relajado	Se tranquiliza al brazo, al habla o al tacto	Dificultad para el consuelo

**Puntuación:** 0: no dolor; 1-3: dolor leve; 4-6: dolor moderado; 7-10: dolor intenso. Se debe observar al niño descubierto durante al menos 2-5 minutos si está despierto y durante más de 5 minutos si está dormido.

**Escala de CARAS-REVISADA** Valoración del dolor en niños entre 3 y 7 años



Utiliza dibujos de 6 caras con diferentes expresiones según el grado de dolor. Al explicar el significado de cada cara hay que evitar usar palabras como "contento" o "triste" y pedirle al niño que señale la que más se aproxima al dolor que siente. **Puntuación:** 0-2 no dolor; 4: dolor leve; 6: dolor moderado; 8-10: dolor intenso.

**Escala numérica** Valoración del dolor en niños mayores de 7 años



Esta escala determina diferentes intervalos de dolor y les asignan números de manera que el paciente señala el número que mejor representa la intensidad del dolor que siente, explicándole que "0" significa "ningún dolor" y "10" significa "muchísimo dolor". **Puntuación:** 0: no dolor; 1-3: dolor leve; 4-8: dolor moderado 9-10: dolor intenso.

Fuente: (25) Beneyto F.I.; Angelats R. CM.; Barahona R. L.; Forner G. P.; García A. T.; Manrique M. I. (2021). [Internet] [Consultado el 12 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://sepeap.org/pediatria-integral/>

**Anexo 4A. Clasificación clínica Argenta de la DP**

**Table 1.** Positional Plagiocephaly

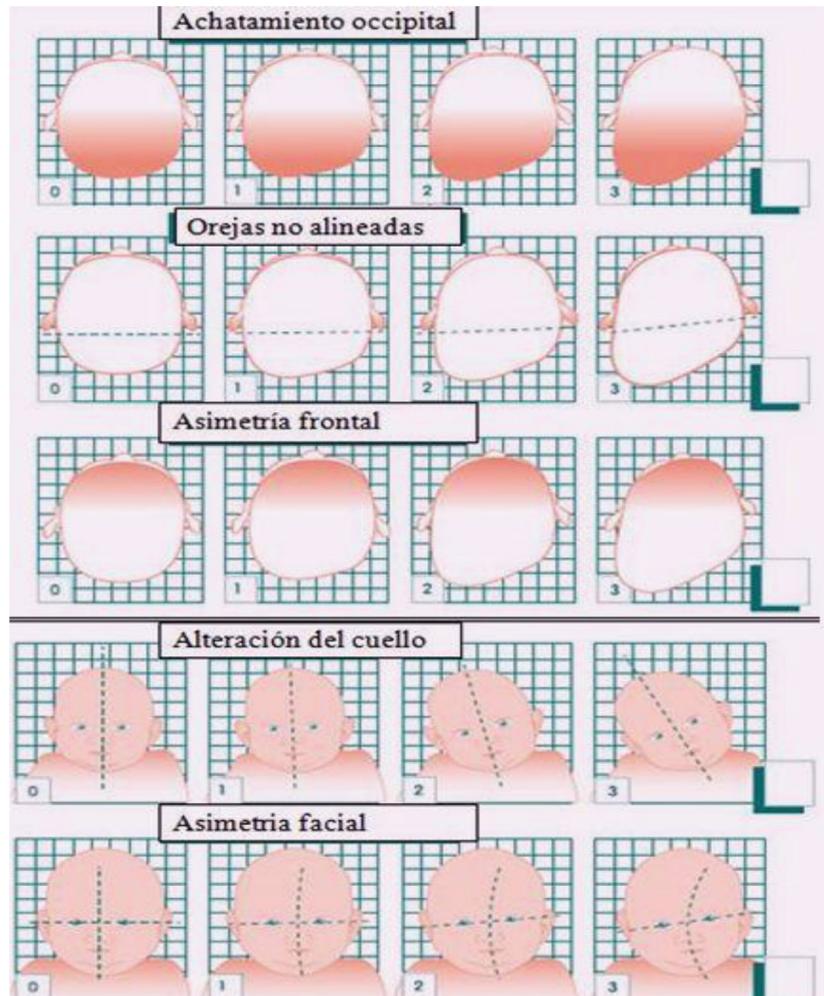
Clinical Finding	Type I	Type II	Type III	Type IV	Type V
Posterior asymmetry	Present	Present	Present	Present	Present
Ear malposition	Absent	Present	Present	Present	Present
Frontal asymmetry	Absent	Absent	Present	Present	Present
Facial asymmetry	Absent	Absent	Absent	Present	Present
Temporal bossing or posterior vertical cranial growth	Absent	Absent	Absent	Absent	Present

Fuente: Argenta, Louis MD *Clinical Classification of Positional Plagiocephaly*, *Journal of Craniofacial Surgery*; May 2004; 15(3), 368-372. [Internet] [Consultado el 18 de febrero de 2022] Disponible en : <https://plagiocefaloteca.plagiocefalia.com.ar/wp-content/uploads/2021/09/Clasificacion-Plagiocefalia-Articulo-Original.pdf>

En esta tabla se representan los 5 estadios de deformidad que van de mínima a grave:

- La deformidad de tipo I se limita a la parte posterior del cráneo.
- El tipo II añade malposición de la oreja afectada.
- El tipo III añade deformidad de la frente.
- El tipo IV añade la deformidad malar.
- El tipo V añade los intentos del cerebro para descomprimirse vertical o temporalmente.

**Anexo 4B. Plantilla para registro de la Plagiocefalia**



Fuente : *Pediatría Práctica* ([pediatriapRACTICA.com.ar](http://pediatriapRACTICA.com.ar)). [Internet] Disponible en: <http://www.pediatriapRACTICA.com.ar/note.php?id=105>

## Anexo 5. Póster Escala Motora Infantil ALBERTA



# ESCALA MOTORA INFANTIL ALBERTA

Examina de forma secuencial el **desarrollo motor** del bebé desde recién nacido hasta los 18 meses. Fue creada por Piper y Darrah en 1994, en Alberta (Canadá).

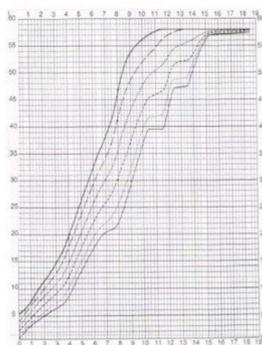
Es fácil de administrar, mediante la observación directa del bebé, a penas se le manipula y no requiere material específico.

Evalúa al bebé en  
cuatro posiciones

Prono  
Supino  
Sentado  
De pie

Ha sido estudiada en población de  
bebés prematuros y a término.

Albuquerque PL, et al. 2015



Como resultado nos muestra en qué percentil se encuentra el bebé.

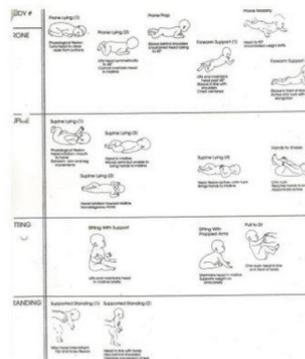
Es una buena prueba para  
evaluar el desarrollo motor  
mediante **teleintervención**.

Boonzaaijer M. et al. 2017



Sensibilidad  
del **86%**  
para detectar  
desarrollo motor  
atípico.

Novak I.  
et al.  
2017



Asociación Española de Intervención en la Primera Infancia  
<https://aeipi.org/>

Anexo 6. Plantilla Test of Infant Motor Performance (TIMP)

# The TIMPSI Timp Screening Items



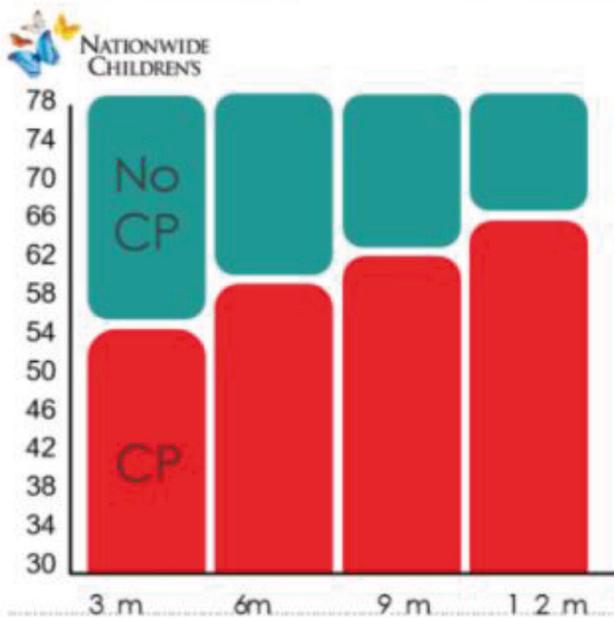
Fuente: Escalas de evaluación. [Internet] 2016 Oct [consultado el 20 de febrero de 2022 ]; Disponible en: <https://nossacasa.org.br/escalas-de-avaliacao/?v=9a5a5f39f4c7>

## Anexo 7. Póster escala Hammersmith Infant Neurological Examination (HINE)

# Hammersmith Infant Neurological Examination (HINE)



Es una evaluación neurológica simple, cuantificable y de fácil utilización. Fue desarrollada en 1999 por Haataja et al.



Ha sido ampliamente estudiada en niños con desarrollo típico y de alto **riesgo neurológico**.



Se administra en bebés de entre **2 a 24 meses** de edad.

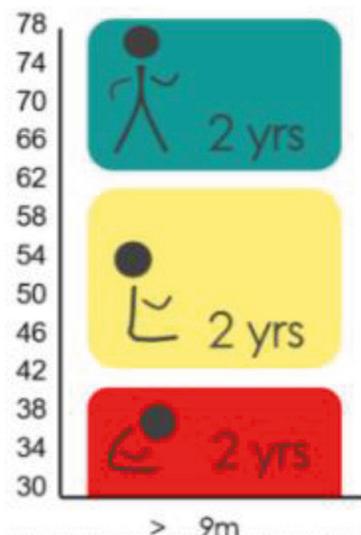
Tiene una **Sensibilidad del ~90%**

Está compuesta en su sección neurológica por 26 ítems:

- ✓ Función de los pares craneales
- ✓ Postura
- ✓ Movimientos
- ✓ Tono,
- ✓ Reflejos y reacciones



Los resultados de esta escala nos permite saber cómo será la capacidad motora del niño/a a la edad de 2 años.

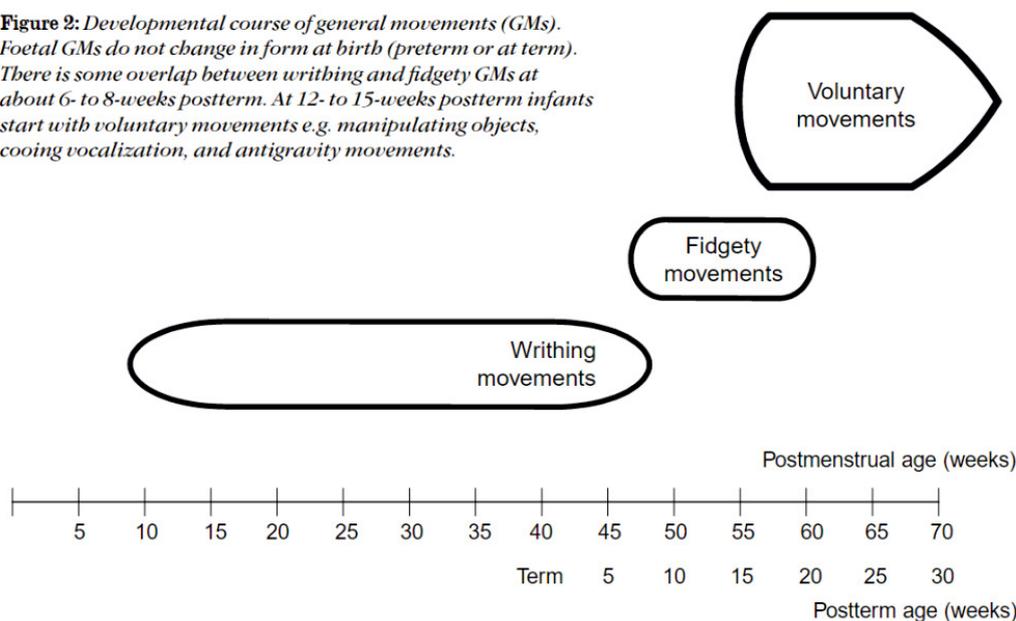


### Anexo 8. General movement assesment (GMA)

**Table I: Definition of GMs and their abnormal appearance officially agreed upon by the GM Trust**

	<i>Normal general movements</i>	<i>Abnormal general movements</i>
Prenatal and preterm age	Gross movements, involving whole body. They may last from a few seconds to several minutes or longer. Variable sequence of arm, leg, neck, and trunk movements. Wax and wane in intensity, force, and speed, and have a gradual beginning and end. Majority of sequences of extension and flexion movements of arms and legs are complex, with superimposed rotations and often slight changes in the direction of the movement. These added components make the movements fluent and elegant and create the impression of complexity and variability. <sup>18, 19, 21</sup>	Poor repertoire of general movements: the sequence of the successive movement components is monotonous and the movements of the different body parts do not occur in the complex way as seen in normal GMs. <sup>17, 19, 21</sup>  Cramped-synchronized general movements: these appear rigid and lack normal smooth and fluent character; all limb and trunk muscles contract and relax almost simultaneously. <sup>17, 19, 21</sup>
Term age until 8 weeks' postterm age	Writhing movements <sup>13, 19, 21</sup> are characterized by small-to-moderate amplitude and by slow to moderate speed. Fast and large extension movements may occasionally break through, particularly in the arms. Typically, such movements are elliptical in form; this component creates the impression of a writhing quality of movement.	Chaotic general movements: movements of all limbs are of large amplitude and occur in a chaotic order with no fluency nor smoothness. They consistently appear to be abrupt. <sup>19, 21, 26</sup>
6 to 20 weeks' postterm age	Fidgety movements <sup>13, 19, 21</sup> are circular movements of small amplitude and moderate speed and variable acceleration of neck, trunk, and limbs in all directions. They are continual in the awake infant, except during focused attention. They may be concurrent with other gross movements, such as kicking, wiggling-oscillating <sup>13</sup> and swiping of the arms <sup>13</sup> or pleasure bursts. <sup>19, 21</sup> Fidgety movements may be seen as early as 6 weeks postterm but usually occur around 9 weeks and are then present until 15 to about 20 weeks. This age range holds true for term as well as for preterm infants after correcting the age. Initially, they occur as isolated events (score: +); they gradually increase in frequency (score: ++) and then decrease once again (score: +). <sup>21</sup>	Absent fidgety movements: fidgety movements are never observed from ages 6 to 20 weeks postterm. Other movements can, however, be commonly observed. <sup>19, 21</sup>  Abnormal fidgety movements: look like normal fidgety movements except that their amplitude, speed, and jerkiness are moderately or greatly exaggerated. <sup>19, 21</sup>

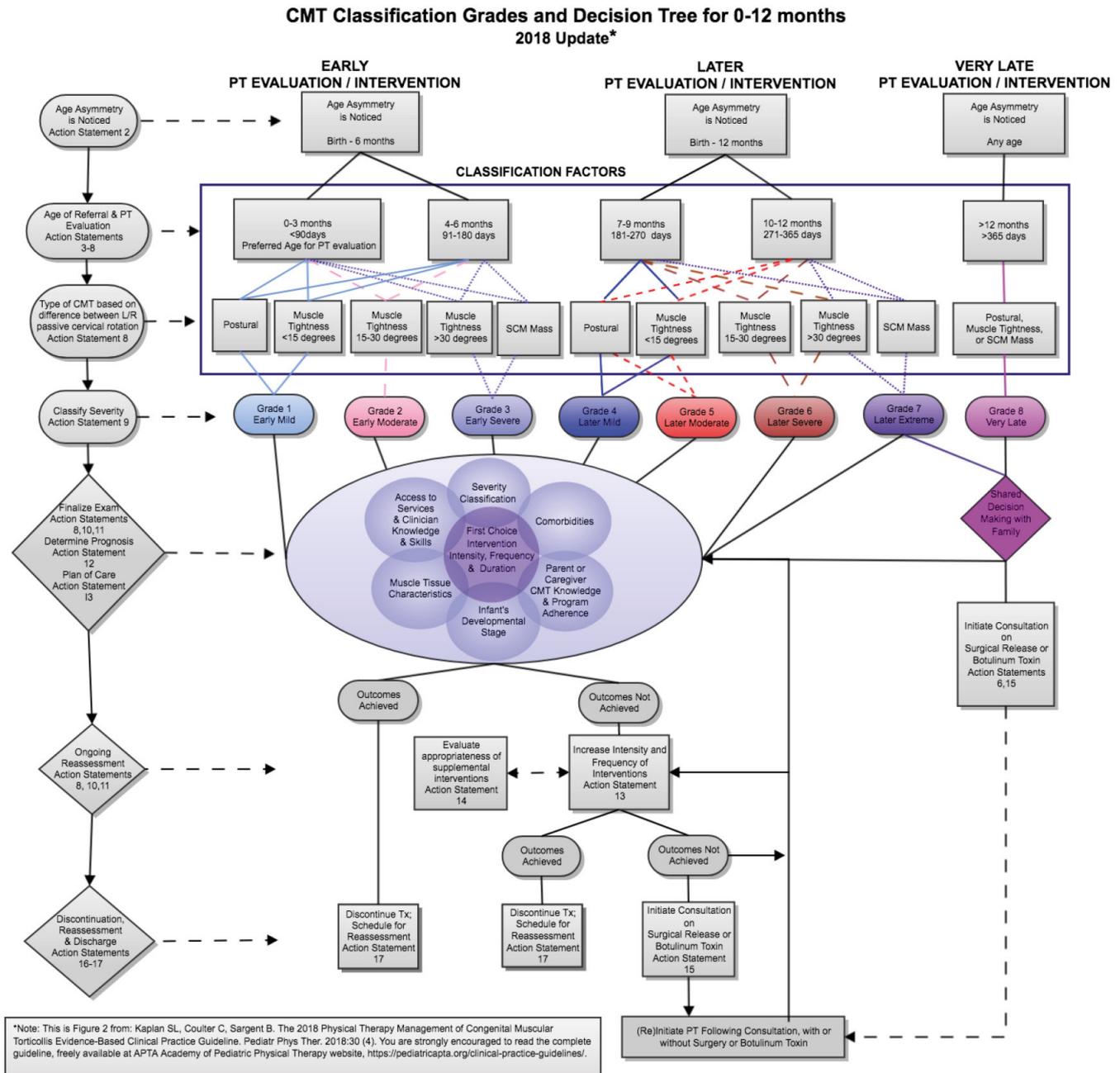
**Figure 2: Developmental course of general movements (GMs).** Foetal GMs do not change in form at birth (preterm or at term). There is some overlap between writhing and fidgety GMs at about 6- to 8-weeks postterm. At 12- to 15-weeks postterm infants start with voluntary movements e.g. manipulating objects, cooing vocalization, and antigravity movements.



840 *Developmental Medicine & Child Neurology* 2001, 43: 836-842

Fuente: Prechil H.F.R. General movement assessment as a method of developmental neurology: new paradigms and their consequences. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2001; 43: 836-842. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2001.tb00173.x>

## Anexo 9. Classification of Severity and Management of Congenital Muscular Torticollis (CMT)



Fuente : *PediatricAPTA.org [Internet]. APTA Pediatrics - Congenital Muscular Torticollis Clinical Practice Guideline & Implementation Resources; [consultado el 24 de enero de 2022]. Disponible en: <https://pediatricapta.org/clinical-practice-guidelines/Congenital-Muscular-Torticollis.cfm>*

Para utilizar este gráfico: Los óvalos alineados verticalmente a la izquierda, enumeran los factores más relevantes para el proceso de clasificación (edad de la asimetría observada, edad de remisión y evaluación de PT, tipo de CMT); los rombos de abajo describen el ciclo de examen, intervención y reevaluación de PT. Comience en el rectángulo más grande con la edad en el momento de la evaluación y el tipo de CMT para elegir un grado en los óvalos de abajo. Abreviaturas: PT, terapia física; TX, tratamiento; SCM, esternocleidomastoideo; L/R, izq/derecha.

## Anexo 10. Síndrome KISS



### Lateroflexión fija:

- Tortícolis.
- Microsomía unilateral.
- Asimetría del cráneo.
- Escoliosis en C del cuello y del tronco.
- Asimetría de la zona glútea.
- Asimetría del movimiento de las extremidades.
- Retraso del desarrollo motor de un lado.

Figura 1. KISS I clinical markers. Fixed lateroflexion: torticollis, unilateral microsomnia, asymmetry of the skull, C-scoliosis of neck and trunk, asymmetry of gluteal area, asymmetry of motion of the limbs, retardation of motor development of one side.



### Retroflexión fija:

- Hiperextensión (durante el sueño).
- Aplanamiento occipital (asimétrico).
- Hombros tirados hacia arriba.
- Supinación fija de los brazos.
- No puede levantar el tronco de la posición ventral.
- Hipotonía muscular orofacial.
- Lactancia difícil de un lado.

Figura 2. KISS II clinical markers. Fixed retroflexion: hyperextension (during sleep), (asymmetric) occipital flattening, shoulders pulled up, fixed supination of the arms, cannot lift trunk from ventral position, orofacial muscular hypotonia, breast-feeding difficult on one side.

Fuente: Biedermann, H. (2005). *Manual therapy in children: proposals for an etiologic model*. *Journal of Manipulative & Physiological Therapeutics*, 28(3), e1-e15.

## 5. Abordaje de las lesiones de la musculatura isquiosural en futbolistas

### APPROACH TO HAMSTRING MUSCLE INJURIES IN SOCCER PLAYERS

Javier Lorente Navas

Fisioterapeuta en el servicio de rehabilitación del Hospital Universitario de Donostia-San Sebastián.

#### RESUMEN

Las lesiones isquiosurales son una de las lesiones más frecuentes en el fútbol de élite. Este tipo de lesiones tiene lugar en gestos de fútbol tan repetitivos como las carreras de alta velocidad, las frenadas intensas y las patadas al balón. La complejidad característica de estas lesiones, debido a la estructura, función y tamaño de los músculos que conforman el paquete isquiosural, hace que los procesos de clasificación y diagnóstico no sean sencillos. En este sentido, los investigadores expertos en la materia ponen sus esfuerzos en establecer estándares de clasificación y diagnóstico, con el objetivo de realizar pronósticos que se adecúen más a la realidad. Por otro lado, el tratamiento de este tipo de lesiones se asocia con tiempos muy variables para la convalecencia y el retorno al nivel de función deportiva anterior a la lesión. Para esclarecer los procesos anteriormente comentados, en este trabajo de desarrollo se ha descrito la anatomía del complejo musculotendinoso isquiosural, así como su mecanismo lesional, su proceso de diagnóstico y los protocolos de tratamiento, rehabilitación y prevención que hay disponibles en la literatura y con los que los profesionales sanitarios de los equipos de fútbol de élite abordan estas lesiones en su día a día.

**Palabras clave:** Isquiosurales, bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso, fortalecimiento excéntrico, equipo multidisciplinar.

#### ABSTRACT

*Hamstring injuries are one of the most frequent injuries in elite soccer. This type of injury occurs in soccer actions as repetitive as high-speed runs, heavy braking, and kicking the ball. The characteristic complexity of these injuries, due to the structure, function, and size of the muscles that make up the hamstring bundle, makes the classification and diagnostic processes not easy. In this sense, expert researchers in the field put their efforts into establishing classification and diagnostic*

*standards, with the aim of making forecasts that are more in line with reality. On the other hand, the treatment of this type of injury is associated with highly variable times for convalescence and return to the level of sports function prior to the injury. In order to clarify the aforementioned processes, in this development work the anatomy of the hamstring muscle-tendinous complex has been described, as well as its lesion mechanism, its diagnostic process and the treatment, rehabilitation and prevention protocols that are available in the literature and with the that healthcare professionals from elite soccer teams deal with these injuries on a day-to-day basis.*

**Keywords:** *Hamstrings, biceps femoris, semitendinosus, semimembranosus, eccentric strengthening, multidisciplinary team.*

#### INTRODUCCIÓN

Las lesiones del paquete muscular isquiosural son la fuente de un deterioro y una discapacidad significativa tanto para los futbolistas profesionales como amateurs (1).

La incidencia y prevalencia de este tipo de lesiones ha sido bien documentada en la literatura, ya que se encuentran entre las lesiones de tejidos blandos más comunes reportadas por los investigadores (1).

En este sentido, se ha estimado que la incidencia de lesiones en los isquiosurales es de 3,0 a 4,1 lesiones por cada 1000 horas de juego y de 0,4 a 0,5 lesiones por cada 1000 horas de entrenamiento (2).

Las lesiones de isquiosurales tienen un impacto negativo en el rendimiento de los atletas, con pérdida de tiempo de entrenamiento y competencia, lo que afecta la percepción de la calidad de vida de los futbolistas.

Además, en este sentido, las lesiones son inevitablemente perjudiciales para el resultado del equipo: Existe un vínculo convincente entre la indisponibilidad de los jugadores debido a lesiones, una reducción en el rendimiento y una menor probabilidad de lograr el éxito tanto en competiciones nacionales como en competiciones europeas (3).

Por otro lado, aparte de lastrar la calidad de vida del deportista y minar las probabilidades de éxito del equipo, no hay que ignorar el impacto económico que tienen este tipo de lesiones entre los equipos profesionales de fútbol.

Existen estudios en la literatura que estiman que las lesiones pueden resultar en una pérdida económica de aproximadamente 500.000 euros por un jugador que no pueda estar disponible durante un mes, así como estudios de investigación cuyos resultados muestran que las pérdidas totales de un club en una sola temporada de la Premier League (máxima división del fútbol inglés), pueden ser de hasta 45 millones de libras (4).

Por todo ello, el abordaje de este tipo de lesiones conforma un gran desafío para los equipos sanitarios multidis-

ciplinares a cargo de los equipos de fútbol de élite ya que, como se describe anteriormente, estas lesiones tienen consecuencias muy negativas para los objetivos y ambiciones de los distintos equipos.

La mayoría de las lesiones isquiosurales ocurren durante carreras de alta velocidad o carreras de velocidad, durante la fase terminal de balanceo, cuando los músculos isquiotibiales están sujetos a una contracción excéntrica (2).

Por otro lado, las lesiones de los músculos isquiosurales también pueden ocurrir durante las actividades de placaje y patada, que combinan la flexión de la cadera y la extensión de la rodilla, produciendo un alargamiento excesivo de los músculos isquiotibiales (2).

El objetivo de este trabajo de desarrollo ha sido describir la anatomía del complejo musculotendinoso isquiosural, así como su mecanismo lesional, su proceso de diagnóstico y los protocolos de tratamiento, rehabilitación y prevención que hay disponibles en la literatura y con los que los profesionales sanitarios de los equipos de fútbol de élite abordan estas lesiones en su día a día.

### RECUERDO ANATÓMICO

Son tres los músculos que conforman el grupo de la musculatura isquiosural: Bíceps femoral, semitendinoso y semimembranoso (figura 1).

Todos estos músculos, a excepción de la cabeza corta del bíceps, son biarticulares, y llegan hasta la articulación de la cadera y la rodilla.

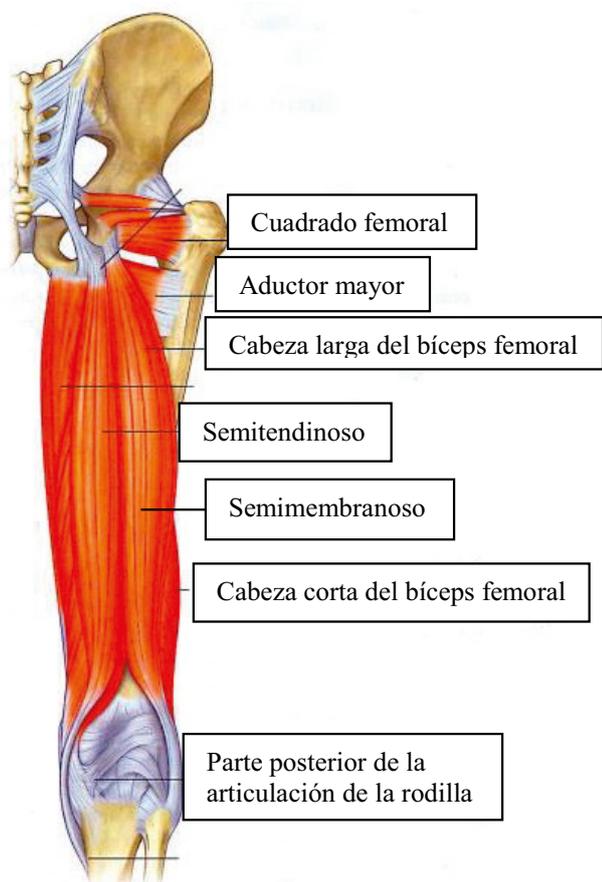


Figura 1. Musculatura del muslo. Vista posterior. Fuente: (5).

La acción conjunta de esta musculatura es la flexión de rodilla y extensión de cadera. Además, tienen un componente rotador de ambas articulaciones.

Las características principales que destacan de cada uno de los músculos que conforman este paquete muscular posterior del muslo se resumen en:

### Bíceps femoral

El músculo bíceps femoral se sitúa en la parte lateral dentro del compartimento posterior del muslo, y está conformado por dos vientres musculares:

- *Cabeza larga del bíceps femoral:* Tiene origen anexo al músculo semitendinoso, en la parte distal y medial de la tuberosidad isquiática.
- *Cabeza corta del bíceps femoral:* Su origen se encuentra en el labio lateral de la línea áspera, localizada en la diáfisis del fémur.

Las disposiciones anatómicas de ambas cabezas musculares se representan en las figuras 2 y 3.



Figura 2. Cabeza larga del bíceps femoral. Vista posterior del muslo. Fuente: (5).

Cabe señalar que el vientre muscular de la cabeza larga del bíceps femoral va hacia la zona posterior del muslo de forma oblicua, de medial a lateral, formando una anastomosis con la cabeza corta del bíceps a nivel distal, como se representa en la figura 2.

En este sentido, la cabeza corta sigue la misma dirección oblicua que la cabeza larga desde su origen en la línea áspera del fémur, con un sentido lateral y caudal hacia la articulación de la rodilla, como se aprecia en la figura 3.



**Figura 3.** Cabeza corta del bíceps femoral. Vista posterior del muslo. Fuente: (5).

Ambas porciones musculares forman el tendón del bíceps femoral, el cuál es sencillo de palpar en la cara lateral y distal del muslo.

La parte principal de este tendón sigue su recorrido hasta insertarse en la cabeza del peroné.

Por otro lado, las extensiones del tendón de inserción se unen a las fibras del ligamento colateral peroneo, además de con otros ligamentos pertenecientes a la cara lateral de la articulación de la rodilla.

La acción conjunta del músculo bíceps femoral es flexionar la pierna en la articulación de la rodilla.

La porción de la cabeza larga tiene una acción sinergista de extensión y rotación externa de cadera.

Cuando la rodilla se encuentra en ligera flexión, el bíceps femoral ayuda en la rotación externa de la pierna en la articulación de la rodilla.

En cuanto a la inervación de este músculo, la cabeza larga está inervada por la división tibial del nervio ciático y la cabeza corta por la división peronea común de este mismo nervio.

### Semitendinoso

El músculo semitendinoso se localiza medial al bíceps femoral, dentro del paquete muscular posterior del muslo (figura 4).



**Figura 4.** Músculo semitendinoso de la pierna izquierda. Vista posterior. Fuente: (5).

Tiene su origen conjunto al de la cabeza larga del bíceps femoral, en la tuberosidad isquiática.

Su vientre muscular es de tipo fusiforme, y termina en el tercio medio del muslo, formando desde aquí un largo tendón en forma de cuerda, que se dispone superpuesto al músculo semimembranoso y desciende hasta la articulación de la rodilla.

Este tendón tiene dirección curva a la altura del cóndilo medial de la tibia, insertándose en la superficie medial de este hueso, posterior a los tendones de los músculos grácil y sartorio (la inserción de estos tres tendones en la superficie medial de la tibia conforma la conocida "pata de ganso").

La acción del músculo semitendinoso es flexionar la pierna en la articulación de la rodilla, además de participar en la extensión de cadera.

La acción conjunta del semitendinoso con el semimembranoso es la rotación interna del muslo en la articulación de la cadera, además de rotar en sentido medial la pierna en la articulación de la rodilla.

La inervación del semitendinoso la lleva a cabo la división tibial del nervio ciático.

### Semimembranoso

El músculo semimembranoso se sitúa en un plano más profundo con respecto al semitendinoso, completando el paquete muscular posterior de la región del muslo (figura 5).



Figura 5. Músculo semimembranoso de la pierna izquierda. Vista posterior. Fuente: (5).

Su origen se encuentra en la tuberosidad isquiática, hasta insertarse alrededor del surco y hueso adyacentes de la superficie medial y posterior del cóndilo tibial medial.

Las expansiones del tendón de inserción se fusionan y anastomosan con el tejido fascial y los ligamentos propios de la articulación de la rodilla.

La acción aislada del músculo semimembranoso es flexionar la pierna en la articulación de la rodilla, además de extender el muslo en la articulación de la cadera.

En conjunto con el semitendinoso, es un rotador medial del muslo en la articulación de la cadera y de la pierna en la articulación de la rodilla.

La inervación del semimembranoso llega por la división tibial del nervio ciático.

En cuanto a la irrigación del paquete muscular del muslo, se explica a continuación en la tabla 1:

### EPIDEMIOLOGÍA Y CLASIFICACIÓN DE LAS LESIONES ISQUIOSURALES EN FUTBOLISTAS

Las lesiones en el fútbol han sido bien documentadas, especialmente durante las últimas dos décadas entre atletas profesionales de élite desde la implementación del Estudio de Lesiones en Clubes de Élite de la UEFA (6).

Tabla 1. Irrigación del muslo. Fuente: elaboración propia.

ARTERIAS	VENAS
<p><b>Arteria femoral:</b> Es la continuación de la arteria ilíaca externa, y comienza cuando ésta pasa bajo el ligamento inguinal para entrar en el triángulo femoral en la cara anterior de la porción superior del muslo.</p> <p>Esta arteria se divide en 3 ramas terminales para la irrigación de la zona anterior y posterior del muslo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rama ascendente</li> <li>▪ Rama descendente</li> <li>▪ Rama transversa</li> </ul>	<p>En el muslo existen venas superficiales y profundas. Las profundas suelen seguir a las arterias y tienen nombres similares.</p> <p>Las venas superficiales se sitúan en la fascia superficial, y se conectan con las venas profundas. La mayor de las venas superficiales es la vena safena mayor.</p> <p><b>Vena safena mayor:</b> Se origina en un arco venoso situado en la cara dorsal del pie y asciende a lo largo de la cara medial de la extremidad inferior hasta la porción proximal del muslo.</p>
<p><b>Arteria obturatriz:</b> Se origina como una rama de la arteria ilíaca interna en la cavidad pélvica, y entra en el compartimento medial del muslo a través del conducto obturador.</p>	<p>Desde aquí atraviesa el anillo safeno en la fascia profunda que cubre la porción anterior del muslo para conectar con la vena femoral, situada en el triángulo femoral.</p>
<p><b>Arteria glútea inferior:</b> Se origina en el tronco inferior de la arteria iliaca interna en la cavidad pélvica. La arteria glútea deja la cavidad pélvica con el nervio glúteo inferior a través del agujero ciático mayor, por debajo del músculo piramidal o piriforme.</p>	<p>La vena femoral discurre en dirección distal y caudal a través del conducto de los aductores, hasta llegar a los vasos poplíteos posteriores a la articulación de la rodilla.</p>

Las lesiones de isquiosurales suelen considerarse las lesiones musculares más prevalentes en el fútbol y representan casi el 34% de todas las lesiones musculares y el 17-26% de todas las lesiones de los atletas de fútbol (6).

En el fútbol profesional de élite, a pesar de los esfuerzos del personal médico y la investigación de la comunidad científica, la prevalencia de HSI sigue aumentando entre un 2% y un 3% cada año (6).

La pérdida de tiempo por lesión de isquiotibiales en futbolistas suele oscilar entre 0 y 50 días, con un tiempo medio de aproximadamente 3 semanas (7).

No obstante, el tipo de lesión influye en el tiempo de curación del tejido (7):

- *Miofascial*: Aproximadamente 3 semanas.
- *Unión musculo-tendinosa*: Entre 4-8 semanas.
- *Intratendinosa*: De 2 a 4 meses.

La recurrencia de este tipo de lesiones es frecuente y puede afectar a más de la mitad de los jugadores que han sufrido una lesión previa en la musculatura isquiosural, con la mayoría de estas lesiones reincidiendo dentro del año siguiente

te a la primera lesión (mayor riesgo en las primeras dos semanas) (8).

En el fútbol europeo de élite, el tiempo medio de ausencia es de 6 días para los músculos isquiotibiales funcionales (tasa de reincidencia del 16 % y 9 días adicionales de ausencia) y 18 días para lesiones musculares estructurales de los isquiotibiales (tasa de reincidencia del 17,5 % y 21,5 días adicionales de ausencia) (8).

En cuanto a la importancia de clasificar las lesiones isquiosurales, la relevancia radica en proporcionar un pronóstico para los jugadores lesionados y determinar el manejo y tratamiento adecuado (9).

Las lesiones musculares deportivas presentan un grupo heterogéneo de trastornos musculares que tradicionalmente han sido difíciles de definir y categorizar. Dado que los músculos existen en muchos tamaños y formas diferentes con una organización funcional y anatómica compleja, el desarrollo de una terminología y clasificación universalmente aplicable es un desafío (10).

Los músculos que se ven afectados con frecuencia en las lesiones suelen ser biarticulares o tienen una arquitectura más compleja, sufren una contracción excéntrica y contie-

**Tabla 2.** Clasificación de la declaración de consenso de Munich de trastornos y lesiones musculares agudas. Fuente: elaboración propia.

TRASTORNO / LESIÓN MUSCULAR INDIRECTA		LESIÓN MUSCULAR DIRECTA
Trastorno muscular funcional	Tipo 1: Trastorno muscular relacionado con el sobreesfuerzo	Tipo 1A: Trastorno muscular inducido por fatiga.
		Tipo 1B: Dolor muscular de aparición tardía.
	Tipo 2: Trastorno muscular neuromuscular	Tipo 2A: Trastorno muscular neuromuscular relacionado con la columna vertebral.
		Tipo 2B: Trastorno muscular neuromuscular relacionado con los músculos.
Lesión muscular estructural	Tipo 3: Desgarro muscular parcial	Tipo 3A: Desgarro muscular parcial menor
		Tipo 3B: Desgarro muscular parcial moderado
	Tipo 4: Desgarro (sub)total o desgarro muscular completo	Avulsión tendinosa

nen principalmente fibras musculares tipo 2 de contracción rápida (10).

Se han descrito muchos sistemas de clasificación que combinan la gravedad de la lesión, los mecanismos de la lesión, los síntomas de los deportistas, los signos clínicos y los hallazgos por imágenes.

Generalmente, las limitaciones de los sistemas de clasificación son la falta de subclasificaciones dentro de los grados o tipos, con la consecuencia de que las lesiones con diferente etiología, vía de tratamiento y diferente relevancia pronóstica se clasifican en un solo grado (11).

A día de hoy, los sistemas de clasificación de la lesión que los equipos profesionales sanitarios utilizan más frecuentemente en su día a día son:

- Clasificación de la declaración del consenso de Munich
- BAGIC (“British Athletics Muscle Injury Classification”)
- Sistema de clasificación “MLG-R”

La clasificación del sistema de lesiones musculares del “consenso de Munich” (tabla 2) incluye una combinación de hallazgos clínicos y de imagen para definir la naturaleza de la lesión muscular (directa e indirecta, funcional o estructural) (11).

Sin embargo, los estudios posteriores revelaron una amplia variación en la predicción de las duraciones de la vuelta a la actividad deportiva (11).

Como se aprecia en la tabla 2, la clasificación basada en el consenso de Munich tipifica las lesiones en base a la función y la estructura. Otras clasificaciones, como el “BAGIC” (“British Athletics Muscle Injury Classification”), clasifica la gravedad de la lesión de los isquiosurales de grados 0 a 4, en función de una combinación de características clínicas y de resonancia magnética, tal como se expone en la tabla 3.

Este sistema de clasificación presenta las siguientes características:

Tabla 3. Clasificación de las lesiones musculares según la “British Athletics Muscle Injury Classification”. Fuente: elaboración propia.

GRADO	UBICACIÓN ANATÓMICA	CLASIFICACIÓN COMBINADA
<b>Grado 0:</b> resonancia magnética negativa.	A: Miofascial B: Musculotendinoso C: Intratendinoso	0A: Resonancia magnética normal
		0B: Resonancia magnética normal o cambios de señal altos irregulares en uno o más músculos
<b>Grado 1:</b> Lesiones pequeñas y/o desgarros en el músculo.		1A: Cambios de señal altos evidentes en el borde fascial.
		1B: Cambios de señal altos, <10% de la unión miotendinosa; longitud longitudinal < 5 cm (se puede notar ruptura de fibras < a 1 cm).
<b>Grado 2:</b> Lesiones moderadas y/o desgarros en el músculo		2A: Cambios de señal evidentes en el borde fascial con extensión al músculo. La señal cambia el área de sección transversal entre 10% y 50%. Cambios de señal alta de longitud > 5 cm.
		2B: Cambios histológicos evidentes en la unión miotendinosa. La señal alta cambia el área de sección transversal de un 10% a un 50%. Cambios de señal alta > 5 cm.
		2C: Los cambios de señal alta se extienden hacia el tendón con compromiso de la dirección longitudinal del tendón estudiado en la imagen.
<b>Grado 3:</b> Desgarros extensos (hasta el músculo)		3A: Cambios de señal altos evidentes en el borde fascial con extensión al músculo. La señal alta cambia el área de sección transversal de >50 % en el sitio máximo. Altos cambios de señal de longitud de >15 cm. La interrupción de la fibra arquitectónica generalmente se observa > a 5 cm.
		3B: Cambios de señal altos en el área de sección transversal > 50 % en el sitio máximo. La ruptura de la fibra arquitectónica generalmente se observa >5 cm.
		3C: Los cambios de señal alta se extienden hacia el tendón. Longitud longitudinal de la afectación del tendón > 5 cm. El área de sección transversal refleja compromiso del tendón > 50% del máximo del área de sección transversal del propio tendón. Puede haber pérdida de tensión del tendón, aunque no se evidencia discontinuidad.
<b>Grado 4:</b> Desgarros completos (ya sea del músculo o del tendón)	B: Musculotendinoso	4B: Discontinuidad completa del músculo con retracción.
	C: Intratendinoso	4C: Discontinuidad completa del tendón con retracción

El sistema de clasificación "BAMIC", representado en la tabla 3, es un sistema de clasificación fácil de usar y tiene un acuerdo intra e inter-evaluador sustancial (12).

Al contrario que la clasificación de Munich, el BAMIC diferencia las lesiones de este paquete muscular en función de la ubicación anatómica (por ejemplo: Lesiones intratendón, que tienen un pronóstico diferente).

El BAMIC tiene un valor pronóstico confiable para el tiempo de vuelta a la actividad y el riesgo de recidiva, además de poseer pautas clínicamente relevantes para la rehabilitación de acuerdo con la clasificación de la lesión (13).

Además de estos 2 sistemas de clasificación de las lesiones de la musculatura isquiosural, existe otro sistema median-

te el cual los profesionales sanitarios, dentro del equipo multidisciplinar, pueden clasificar los distintos tipos de lesión de sus pacientes.

Es el sistema "MLG-R", y hace referencia al mecanismo de la lesión ("M"), la ubicación de la lesión ("L"), la clasificación de la gravedad ("G") y el número de nuevas lesiones musculares ("R").

Esta clasificación incluye una característica de nueva lesión, reuniendo un ítem que puede ser relevante para el proceso de rehabilitación y el retorno a la actividad deportiva, si bien es cierto que aun no ha sido validado sobre el potencial pronóstico.

Las características de este sistema de clasificación se recogen a continuación en las tablas 4 y 5.

**Tabla 4.** Clasificación de lesiones musculares MLG-R. Fuente: elaboración propia.

	Mecanismo de lesión ("M")	Ubicación de la lesión ("L")	Clasificación de la gravedad (TABLA 5) ("G")	Número de recidivas o lesiones musculares ("R")
Lesiones directas de isquiosurales	T (directo)	P: Lesión localizada en el tercio proximal del vientre muscular	0-3	0: Primer episodio
		M: Lesión del tercio medio del vientre muscul.	0-3	1: Primera nueva lesión
		D: Lesión localizada en el tercio distal del vientre muscular		2: Segunda nueva lesión, y así sucesivamente
Lesiones indirectas de isquiosurales	I (indirecto). Se añade el subíndice "s" para el tipo de estiramiento o el subíndice "p" para el tipo de carrera.	P: Lesión localizada en el tercio proximal del vientre muscular.  La segunda letra es un subíndice "p" o "d" para describir la relación de la lesión con la unión miotendinosa proximal o distal respectivamente.	0-3	0: Primer episodio
		M: Lesión localizada en el tercio medio del vientre muscular, más el subíndice correspondiente.		1: Primera nueva lesión
		D: Lesión en tercio distal del vientre, más el subíndice correspondiente.		2: Segunda nueva lesión, y así sucesivamente
Lesiones de resonancia magnética negativa (la ubicación está relacionada con el dolor)	N (más el subíndice "s" para lesiones indirectas tipo estiramiento, o subíndice "p" para tipo sprint).	Np: Lesión del tercio proximal.	0-3	0: Primer episodio
		Nm: Lesión del tercio medio.		1: Primera. nueva lesión.
		Nd: Lesión del tercio distal.		2: Segunda nueva lesión, y así sucesivamente.

Tabla 5. Clasificación de la gravedad de las lesiones. Fuente: elaboración propia.

CLASIFICACIÓN DE LA GRAVEDAD DE LAS LESIONES (“G”)	
0	Al codificar lesiones indirectas con sospecha clínica, pero resonancia magnética negativa, se codifica una lesión de Grado 0. En estos casos, la segunda letra describe las localizaciones del dolor en el vientre muscular.
1	Edema hiperintenso de las fibras musculares sin hemorragia intramuscular ni distorsión de la arquitectura (arquitectura de las fibras y ángulo de pennación conservados). <b>Patrón de edema:</b> hiperintensidad intersticial con distribución plumosa en imágenes en T2 de la resonancia magnética.
2	Fibras musculares hiperintensas y/o edema peritendinoso con distorsión arquitectónica menor de las fibras musculares (borrosidad de las fibras y/o distorsión del ángulo del penacho), con posibilidad de aparición de hemorragia intermuscular menor, pero sin espacio cuantificable entre las fibras musculares. Patrón de edema, igual que para el grado 1.
3	Cualquier brecha cuantificable entre fibras en planos craneocaudales o axiales. Defecto focal hiperintenso con parcial Cualquier espacio cuantificable entre fibras en planos craneocaudales o axiales. Defecto focal hiperintenso con retracción parcial de fibras musculares con posibilidad de aparición de hemorragia intermuscular. Debe documentarse el espacio entre las fibras en el área máxima de la lesión en un plano axial del vientre muscular afectado. El porcentaje exacto de área de sección transversal debe documentarse como un subíndice de la calificación.
r	Cuando se codifique una lesión intratendinosa o una lesión que afecte a la unión miotendinosa o al tendón intramuscular que presente rotura/retracción o pérdida de tensión (brecha), se debe agregar un superíndice (r) al grado.

Cabe destacar que, aparte de estos 3 sistemas de clasificación, que suelen ser los más utilizados a la hora de clasificar las lesiones por parte de los equipos sanitarios, existen muchos otros sistemas de clasificación, por lo que surge la necesidad de un consenso sobre qué sistema es mejor implementar, con el objetivo de permitir la comparación entre estudios.

En general, los sistemas de clasificación muestran una alta confiabilidad intraevaluador e interevaluador cuando los califican radiólogos experimentados, pero se limitan a la variabilidad de las subcategorías y, por lo tanto, tienen poca comparabilidad entre individuos (14).

Además, todavía no existe un sistema de clasificación que sea capaz de predecir con confianza el pronóstico y el tiempo hasta la vuelta de la actividad deportiva después de una lesión en la musculatura isquiosural.

Por estos motivos, aún a día de hoy son necesarios más estudios de investigación de calidad y ensayos clínicos para establecer sistemas de clasificación lo más objetivos posible, con el fin de facilitar la planificación de los posteriores programas de tratamiento y rehabilitación.

## MECANISMO DE LESIÓN Y FACTORES DE RIESGO

Actualmente no hay consenso sobre el mecanismo de lesión de la musculatura isquiosural. Este es un aspecto importante sobre el que investigar, ya que, al definir el mecanismo de la lesión, es de esperar que se puedan crear nuevas estrategias preventivas para ayudar a reducir la cantidad de lesiones de isquiosurales y nuevas lesiones entre deportistas y pacientes (15).

Para abordar el mecanismo de las distintas lesiones que pueden aparecer en la musculatura isquiosural, los investigadores expertos en la materia basan sus estudios en tres aspectos principales: Estiramiento, carrera y fuerza.

### Lesiones de isquiosurales relacionadas con el estiramiento

Según esta perspectiva, las lesiones ocurren debido a una flexión extensa de la cadera con extensión simultánea de la rodilla. Ejemplos de estos deportivos se dan en el fútbol en situaciones donde el futbolista da una patada o chuta el balón, con la cadera flexionada y la rodilla extendida (16).

## Lesiones de isquiosurales durante la carrera

Los autores de la literatura determinan que la musculatura isquiosural es más propensa a lesionarse durante la última fase de balanceo como resultado de la carga excéntrica.

En estudios donde se registran lesiones accidentales en tiempo real, los autores concluyen que la lesión se produce durante la última fase de balanceo (17).

Por otro lado, estudios en línea con el análisis de la carrera como mecanismo de lesión afirman que es más probable que ocurra una lesión en el tendón de la corva durante la fase de apoyo cuando se compara una técnica de carrera normal con una técnica en la que los sujetos corren con una inclinación del tronco hacia adelante (18).

Sin embargo, la tensión en los músculos isquiotibiales y las condiciones de lesión durante la carrera con una inclinación del tronco hacia adelante pueden diferir de una técnica de carrera normal, ya que la inclinación del tronco hacia adelante alarga el músculo isquiotibial y causa más tensión (15).

En este sentido, una inclinación del tronco hacia adelante tuvo el mayor impacto durante la fase de apoyo con la rodilla completamente extendida, similar al mecanismo de lesión de tipo estiramiento.

La inclinación del tronco hacia adelante puede ser causada por una activación y un control deficientes de los músculos abdominales y la cadera, lo que aumenta el riesgo de tensión y lesión de los isquiotibiales (19).

Por esta razón, un conocimiento profundo de este tipo de lesiones es imperativo y podría implementarse en programas de prevención y rehabilitación de lesiones de isquiotibiales, centrándose en ejercicios de fortalecimiento de la cadera y el núcleo además de los ejercicios tradicionales de isquiosurales (19).

Además, al hilo del análisis de este tipo de gestos, el estiramiento estático puede reducir tanto las fuerzas de reacción del suelo observadas en la fase de apoyo inicial como la tensión en el bíceps femoral durante la fase de balanceo tardía (20).

Esto da como resultado valores máximos posteriores reducidos de torsión articular en la cadera y la rodilla y una mayor producción de fuerza del bíceps femoral en longitudes musculares más largas, lo que demuestra que el estiramiento puede reducir el riesgo de lesiones en los isquiosurales.

Estos hallazgos son de particular interés ya que los estudios preventivos sobre el ejercicio nórdico de isquiotibiales que se enfoca en el entrenamiento excéntrico han demostrado reducir el riesgo de lesiones en los isquiosurales (21).

En este sentido, el efecto preventivo del ejercicio nórdico de isquiotibiales puede atribuirse a su capacidad para aumentar la longitud del fascículo muscular, ya que los fascículos cortos de isquiosurales se asocian con un mayor riesgo de lesión de isquiosurales (22).

Al hilo de estas investigaciones, otros autores de la literatura han llegado a la conclusión en sus estudios que la actividad muscular de los isquiosurales durante la carrera es

mayor durante la última fase de balanceo, consecuencia que está potencialmente asociada con un mayor riesgo de lesión (23).

Por otro lado, otros autores destacan que, durante la fase de balanceo, las fuerzas de tracción en el músculo semitendinoso superan las fuerzas que soporta el bíceps femoral, mientras que el bíceps femoral, durante la fase de apoyo, soporta fuerzas más altas (24).

Dado que, generalmente, es más común la lesión del bíceps femoral durante la carrera que el semitendinoso, los autores sugirieron que la lesión del tendón de la corva probablemente ocurra durante la fase de apoyo (16).

Además, el paquete isquiosural medial se carga principalmente durante la fase de balanceo, mientras que el paquete isquiosural lateral está activo durante todo el ciclo de la marcha, lo que puede ayudar a explicar por qué el semitendinoso se lesiona menos, a pesar de la gran fuerza que soporta (24).

## Lesiones de isquiosurales relacionadas con la fuerza

Existen estudios en la literatura que informan de que la fatiga reduce la fuerza excéntrica de los isquiosurales, lo que se sugiere el aumento del riesgo de una lesión en los isquiosurales, mientras que una menor resistencia de la fuerza de los isquiosurales se relaciona con recidivas de lesión (25).

Bajo este enfoque, otros estudios comparan la actividad muscular en atletas con isquiosurales previamente lesionados y no lesionados, y se registró que los atletas previamente lesionados tenían una activación inferior de los isquiosurales, lo que contribuye a generar una menor fuerza de este grupo muscular cuando la actividad deportiva lo requiere (19).

Lo más probable es que estos hallazgos estén relacionados con los factores de riesgo de sufrir una lesión posterior.

En lo que concierne a los factores de riesgo, se pueden estratificar en dos categorías principales: Modificables y no modificables (1).

Entre los factores de riesgo modificables se incluyen (1):

- Longitud muscular alterada
- Flexibilidad muscular disminuida
- Desequilibrio de fuerza muscular
- Debilidad / inestabilidad central
- Volumen de ejercicio
- Calentamiento insuficiente
- Inclinación pélvica anterior o anteversión pélvica
- Patología lumbar
- Tensión neural aumentada
- Fatiga

Entre los factores de riesgo no modificables se encuentran:

- Edad
- Sexo
- Raza
- Lesión isquiosural previa

Según investigadores expertos en la materia, los factores de riesgo más significativos para las lesiones del paquete isquiosural son el aumento de la edad y el padecimiento de una lesión isquiosural previa ipsilateral (26).

Cabe destacar que factores como la altura, el peso, el índice de masa corporal, la relación isocinética isquiosural-cuádriceps (H:Q), la potencia promedio máxima, la exposición del jugador y la flexibilidad de isquiosurales y del cuádriceps no resultaron significativos en el análisis de regresión (26). Entre los factores de riesgo antes mencionados, cabe destacar:

### **Sexo, raza y lesión isquiosural previa**

Según numerosos estudios, las lesiones isquiosurales son más prevalentes en deportistas y futbolistas masculinos. Conforme a los análisis de la base de datos del "Programa de Vigilancia de Lesiones de la Asociación Nacional de Atletismo Colegiado", se registraron evidencia de que el número de lesiones isquiosurales en los hombres excedía al de las mujeres en fútbol, béisbol/softbol y atletismo bajo techo o "indoor".

En lo que concierne a la raza o etnia, hay evidencia limitada para afirmar esta variable como predictiva para una aparición o recidiva de lesión de isquiosurales (1).

No obstante, han aparecido estudios epidemiológicos relativamente recientes que sugieren que los atletas y futbolistas profesionales de ascendencia negra africana, caribeña y aborigen pueden tener un mayor riesgo de lesión isquiosural (27).

Las diferencias antropométricas y fisiológicas entre etnias, incluidas las diferencias en el VO<sub>2</sub>max, el fenotipo muscular, el porcentaje de fibras de tipo II y la posición lumbopélvica, se han implicado en el mayor riesgo de lesión de la musculatura isquiosural en las razas antes mencionadas en comparación con sus contrapartes caucásicas (27).

Durante un protocolo de prueba de campo aeróbico específico de fútbol ("SAFT 90"), el rendimiento, el torque máximo general significativo del cuádriceps concéntrico y el torque máximo excéntrico del paquete isquiosural disminuyeron en ambas mitades de un partido de fútbol (25).

También hubo una disminución significativa en la relación de fuerza funcional cuádriceps/isquiosurales (25)

Los cambios medibles observados en los jugadores de fútbol africanos negros a lo largo del partido de fútbol pueden tener implicaciones para el rendimiento competitivo y un mayor riesgo de lesión isquiosural en comparación con otras etnias (28).

Sin embargo, estas variables potenciales no se han comprobado científicamente y se requiere más evidencia para

determinar cómo la raza puede desempeñar un papel en el riesgo de lesión de esta musculatura (25).

Por otro lado, la lesión isquiosural previa ha sido identificada como un factor de riesgo importante para la recurrencia de lesiones (1).

Las recidivas de lesiones de isquiosurales ocurren en 14% a 63% de los atletas en la misma temporada de juego o hasta 2 años después de la lesión primaria (28)

Un gran traumatismo, una lesión isquiotibial de grado I y una reconstrucción previa del ligamento cruzado anterior ipsilateral, independientemente de la selección del injerto, fueron consistentes con un mayor riesgo de HSI recurrente, pero la evidencia es limitada (28).

### **Desequilibrio muscular**

El desequilibrio del paquete muscular isquiosural en comparación con el lado contralateral, o como una discrepancia en la fuerza flexores y extensores de rodilla, puede aumentar el riesgo inherente de lesión isquiosural (29).

El riesgo de lesión aumenta cuando el déficit de fuerza de lado a lado supera el 10-15%, o cuando la relación de fuerza cuádriceps/isquiosurales es inferior a 0,6.

Las proporciones de fuerza entre flexores y extensores de rodilla disminuidas aumentan el momento de extensión de la rodilla, lo que obliga a la musculatura isquiosural a alargarse y provocar una contracción excéntrica, quizás más allá de sus normas fisiológicas (29).

No obstante, la evidencia científica es limitada y se requiere más investigación para confirmar el papel del desequilibrio muscular en lesiones isquiosurales.

Además, se ha debatido la capacidad de una evaluación de fuerza para detectar prospectivamente el riesgo de este tipo de lesiones.

La evaluación de la fuerza debe incluirse en una variedad de protocolos de prueba y no considerarse de forma aislada (30).

### **Inclinación pélvica y estabilidad lumbopélvica**

La inclinación pélvica anterior (estática y dinámica) durante la aceleración, con o sin inclinación del tronco hacia adelante, puede aumentar excesivamente las fuerzas de tensión en el complejo isquiosural, aumentando así el riesgo de lesiones.

Además, la debilidad e hipomovilidad del iliopsoas y la debilidad de la musculatura abdominal y lumbar también pueden exacerbar la inclinación pélvica anterior, colocando al grupo muscular posterior del muslo en una desventaja mecánica al alterar la relación longitud-tensión (1).

### **Fatiga**

La fatiga muscular se ha relacionado con la alta incidencia de lesiones isquiosurales en el deporte, pero sigue siendo una variable controvertida en la discusión de los posibles factores de riesgo de lesiones en esta zona (1).

La fatiga muscular se define como una disminución de la fuerza máxima o producción de potencia en respuesta a la actividad contráctil.

La fatiga se origina en dos niveles diferentes de la vía motora: central (salida de neuronas motoras y corticales) y periférica (que afecta el flujo sanguíneo, el suministro de oxígeno y la eficiencia de contracción del músculo). La fatiga periférica se produce por cambios en la unión neuromuscular o distal a ella.

La fatiga central se origina en el sistema nervioso central y disminuye el impulso neural general hacia el músculo. La fatiga muscular puede afectar negativamente el rendimiento deportivo general y otras actividades extenuantes o prolongadas.

En este sentido, se pueden encontrar varios estudios en la literatura que exponen las consecuencias del aumento de fatiga en futbolistas profesionales durante la competición, y aparecen datos que informan que las lesiones de la musculatura isquiosural aparecen con más frecuencia al final de la primera mitad y segunda mitad en el fútbol (31).

Además, se ha demostrado una reducción en la producción de fuerza muscular del paquete muscular flexor de rodilla en respuesta al ejercicio de agilidad específico del fútbol.

Los jugadores de fútbol demostraron una disminución significativa en los pares de torsión excéntricos máximos de los flexores de la rodilla en el medio tiempo y después del partido en comparación con el análisis previo al partido después de completar un protocolo de actividad de partido replicado. La fatiga por congestión del partido se ha considerado como una variable potencial que afecta el rendimiento del jugador (32).

## DIAGNÓSTICO

El diagnóstico temprano y preciso de lesión isquiosural es clave para establecer el mejor plan terapéutico, aunque estimar un pronóstico exacto y el momento adecuado para la vuelta a la actividad deportiva sigue siendo un desafío, considerando la amplia variable de grados y etapas de la lesión (9).

En particular, el conocimiento científico es limitado y, en la práctica diaria del fútbol en escenarios del mundo real, no es inusual que algunos casos agudos de bajo grado no siempre se identifiquen en las primeras ocasiones y queden infradiagnosticados y mal tratados durante un tiempo, lo que lleva a presentaciones subagudas o crónicas y casos de secuelas, que a menudo son más desafiantes para los enfoques de tratamiento para la rehabilitación (9).

La evaluación clínica de la lesión isquiosural aguda es objetiva y la anamnesis generalmente es bastante compatible: El atleta lesionado a menudo se queja de un dolor repentino en la parte posterior del muslo, comúnmente descrito como una punzada aguda, durante la actividad como mecanismos de lesión señalados (9).

Por este motivo, la anamnesis y la exploración física son los pilares para una evaluación adecuada.

El conocimiento del mecanismo de la lesión, la ubicación del dolor y la historia de lesiones previas son vitales.

Aparte de las apreciaciones antes comentadas sobre las características de la anamnesis, después de una lesión también es común una marcha anormal (33).

Los atletas o futbolistas profesionales con recurrencias no graves o problemas crónicos con frecuencia tienen tensión en los isquiotibiales. En las avulsiones proximales, es común el dolor al sentarse (33).

Para llevar a cabo un proceso de diagnóstico lo más correcto y adecuado posible, se deberían reunir los siguientes requisitos:

### Examen físico

El examen físico primero debe incluir la visualización de equimosis, así como la palpación de defectos y sensibilidad máxima en tres ubicaciones distintas: la tuberosidad isquiática, la unión miotendinosa y las inserciones tendinosas distales.

Los hematomas se observan con mayor frecuencia en las avulsiones proximales y los desgarros miotendinosos de alto grado, mientras que los defectos a veces se pueden sentir en las lesiones del músculo abdominal.

El ángulo poplíteo debe medirse bilateralmente, con la pierna no lesionada ofreciendo información sobre la flexibilidad de los isquiotibiales (33).

Por otro lado, la evaluación motora debe evaluar la fuerza de flexión de la rodilla en diversos grados de flexión, incluidos 90°, 45° y 15°.

Además, un examen neuromotor completo es esencial para la función distal de las distribuciones de los nervios peroneos (dorsiflexión/eversión del tobillo). En este sentido, cabe destacar que las lesiones del nervio peroneo son las más comunes y se presentan como neuroapraxias.

Dentro del examen físico, se deben incluir las siguientes evaluaciones (9):

- *Pruebas de movilidad:* Las pruebas de movilidad evalúan el rango de movimiento activo y pasivo, presentando dolor al estirarse con las caderas flexionadas y las rodillas extendidas. Posteriormente, el paciente puede sentir dolor o incapacidad con resistencia en diferentes ángulos de extensión de cadera y flexión de rodilla, ya sea en decúbito prono o supino.
- *Palpación:* A través de la palpación, los profesionales sanitarios del equipo multidisciplinar pueden detectar la presencia o ausencia de dolor y/o defecto/brecha muscular, y ayudar a determinar la sospecha de localización anatómica de la lesión isquiosural. El dolor cercano a la tuberosidad isquiática sugiere lesión del tendón de la corva proximal/tendinopatía o fractura por avulsión, ambas generalmente requieren tratamientos más complejos, y solo en esos casos de sospecha los exámenes de imagen incluyen radiografías simples. Para todas las demás presentaciones miotendinosas típicas com-

patibles con lesión del paquete muscular isquiosural, la resonancia magnética y la ecografía son suficientes para evaluar la lesión de esta musculatura.

### Pruebas especiales

Las pruebas especiales para la valoración y evaluación de las lesiones del paquete muscular isquiosural incluyen (33):

- **Prueba de Puranen-Orava:** El talón sobre una superficie elevada y el paciente toca los dedos de los pies. Si aparece dolor, la prueba es positiva para sospechar sobre una lesión de este complejo muscular.
- **Prueba de estiramiento con la rodilla doblada modificada:** El examinador extiende la rodilla durante el estiramiento de la rodilla al pecho.

Estos son 2 ejemplos de pruebas que están validadas y muestran ser altamente confiables para identificar o sospechar sobre tendinopatías y distensiones. Otras pruebas que los autores encuentran útiles incluyen (33):

- **Curl de isquiosurales con resistencia:** El paciente decúbito prono en el suelo, anclamos una goma a modo de resistencia distal al paciente, y le pedimos que haga una flexión de rodilla contrarresistencia.
- **Prueba de arrastre del talón de pie:** Sentadilla con una sola pierna con el pie contralateral colocado en la parte anterior del suelo y luego el pie arrastrado hacia atrás hasta la línea media (figura 6)



**Figura 6.** Prueba de arrastre del talón de pie. Sentadilla con una sola pierna. Con el pie contralateral colocado en la parte anterior del suelo, el pie se arrastra hacia la línea media, solicitando así la acción del paquete isquiosural. Fuente: (33).



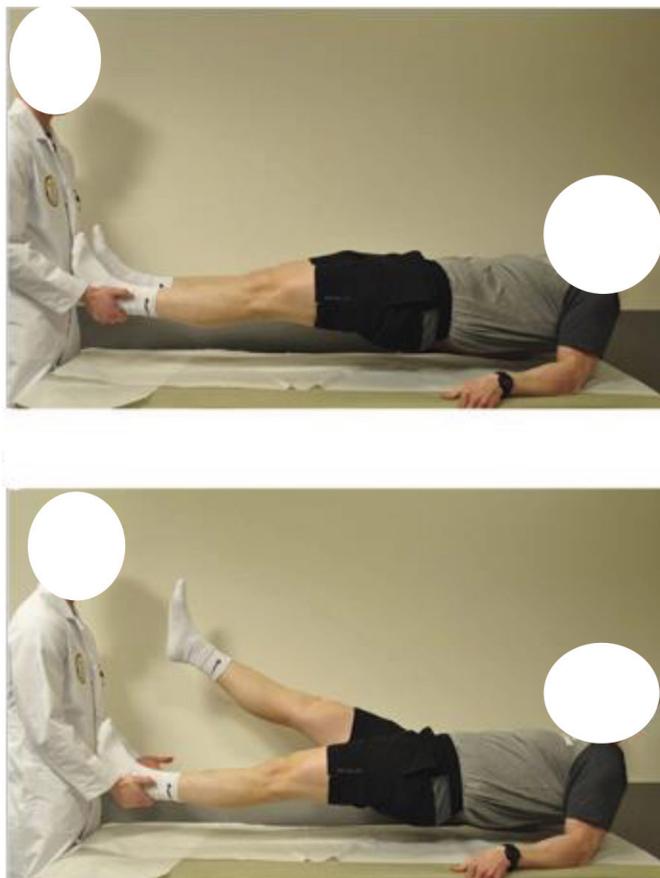
**Figura 7.** Prueba de la tabla. En un primer momento, el paciente en posición supina se levanta sobre los codos. En un segundo tiempo, el paciente levanta la pierna no lesionada de la mesa de examen y luego extiende la cadera del lado lesionado para elevar la pelvis. Fuente: (33).

- **Prueba de la tabla:** el paciente en decúbito supino se levanta sobre los codos y levanta la pierna no lesionada de la mesa de examen y luego extiende la cadera del lado lesionado para elevar la pelvis (figura 7). Para la realización de estas pruebas especiales, los investigadores expertos en la materia también encuentran útiles dos modificaciones adicionales de la prueba de la tabla (figuras 8 y 9).



**Figura 8.** Modificación 1 de la prueba de la tabla: La cadera afectada se flexiona fuera de la mesa, y el examinador sostiene el talón y luego le indica al paciente que extienda la cadera para levantar la pelvis de la mesa. Fuente: (33).

Por último, en lo que concierne al diagnóstico por imagen, cabe destacar que no se debe utilizar cualquier prueba para hacer el diagnóstico, sino que se debe utilizar la técnica adecuada en cada momento.



**Figura 9.** Modificación 2 de la prueba de la tabla: En un primer tiempo, el examinador sostiene ambos talones en el aire mientras el paciente extiende ambas caderas para que su pelvis se eleve de la mesa. En un segundo tiempo, el examinador suelta el talón no afectado para que la pierna afectada sostenga sola la pelvis. Fuente: (33).

En este sentido, la ecografía está indicada dentro de las 12, 24 y 48 horas post-lesión, mientras que la resonancia magnética sólo estaría indicada en las 24 horas post-lesión.

## TRATAMIENTO Y VUELTA A LA ACTIVIDAD DEPORTIVA

Para el manejo y abordaje de la lesión isquiosural, el tratamiento conservador está indicado en el 86% de los casos (34).

Generalmente, y de manera global, el protocolo "RICE" ("Rest, Ice, Compression, Elevation"), forma parte del primer paso a llevar a cabo dentro del tratamiento de la lesión isquiosural.

En este sentido, hay que tener en cuenta que las primeras 48 horas son críticas en lo que concierne a la fase de curación (34).

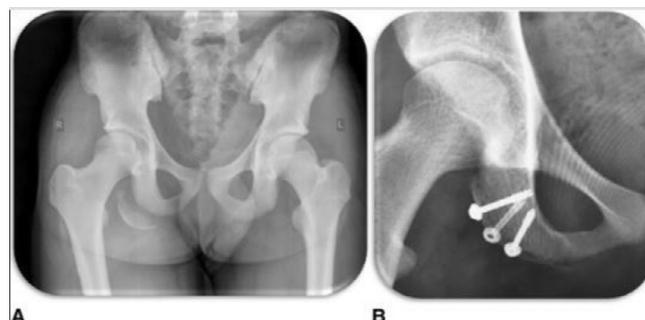
La inmovilización temprana y la restricción de la carga pueden ayudar a proteger el tejido lesionado (34).

En apartados anteriores se ha explicado el mecanismo de lesión y la clasificación de las lesiones que afectan al paquete isquiosural (34)

Así, en la práctica clínica, las lesiones a las que los equipos profesionales sanitarios tienen que hacer frente se resumen en (33):

## Avulsiones de isquiosurales a nivel proximal

A los pacientes con sospecha de lesión por avulsión proximal se les realiza inicialmente una radiografía anteroposterior de pelvis para evaluar una posible avulsión ósea, que se observa con mayor frecuencia en pacientes con esqueleto inmaduro (figura 10).



**Figura 10.** Radiografía que muestra: A: Fractura por avulsión ósea de la tuberosidad isquiática derecha. B: Estado de la radiografía después de la reducción abierta y la fijación interna de la fractura por avulsión. Fuente: (33).

Se recomienda la resonancia magnética cuando se sospecha una avulsión de los isquiosurales para evaluar el sitio de inserción y cuantificar la cantidad de tendones involucrados, así como su grado de retracción (35).

Es esencial un examen cuidadoso del nervio ciático porque la cicatrización en las lesiones crónicas del tendón de la corva proximal puede causar neuropatía.

La resonancia magnética también es útil en estos casos porque se puede rastrear el nervio ciático para identificar puntos de posible anclaje a los tendones retraídos (35).

Esta patología es una enfermedad en la cual la efectividad del tratamiento conservador genera cierta controversia entre los investigadores y expertos relacionados con la materia.

Múltiples estudios con un número reducido de pacientes han evaluado la reparación quirúrgica de las avulsiones de los isquiotibiales y muchos informaron buenos resultados en las rupturas agudas, mientras que los casos crónicos mostraron una mejoría más variable (35).

En general, los autores recomiendan la reparación quirúrgica si hay compromiso de más de un tendón en una lesión de partes blandas o si una avulsión ósea se desplaza más de 2 cm (36).

Existe buena evidencia de que si la retracción del tendón es >2 cm, la fijación quirúrgica conduce a mejores resultados; sin embargo, no existen estudios que comparen diferentes distancias de retracción (36).

Sin embargo, mayores cantidades de retracción se han relacionado con peores resultados.

En este sentido, existen estudios en la literatura que indican que el 40 % de las avulsiones de los isquiotibiales proximales de <2 cm tratadas sin cirugía finalmente requirieron una intervención quirúrgica (36).

Se entiende que si la retracción de los isquiotibiales proximales es  $< 2$  cm, se debe tomar una decisión de tratamiento individualizada en conjunto con el paciente.

En los casos en los que se decida optar por un tratamiento conservador, las características principales de este tipo de programas de rehabilitación y recuperación no invasivos son (37):

- Modificación de la actividad
- Estiramiento y fortalecimiento excéntrico
- Inyecciones de plasma ("PRP")

Por otro lado, aunque todavía no hay estudios que hayan evaluado el número de tendones avulsionados con respecto a las tasas de falla, se entiende que si se rompe más de un tendón, es probable que se ejerza una mayor tensión en el tendón restante de mala calidad, lo que hace necesaria la cirugía (33).

### Desgarros parciales del tendón de la corva proximal

Las roturas parciales de los isquiotibiales proximales están menos estudiadas, pero por lo general se atribuyen a una sobrecarga crónica, comúnmente encontrada en actividades de carrera, fútbol y Pilates (33).

Una fuente de confusión es la diferenciación entre tendinopatía y desgarros parciales.

La literatura no es clara con respecto a la progresión de la tendinopatía isquiosural a la ruptura parcial del tendón, pero los autores creen que estas lesiones comienzan como patrones de tendinosis/tendinopatía, que progresan a desgarros parciales con estrés continuo.

La resonancia magnética es útil para distinguir estas patologías. La tendinopatía se ve como una señal aumentada en T1 pero no en las secuencias de densidad de protones, mientras que los desgarros parciales tienen un foco de señal aumentado en T2 como el clásico signo de la hoz en los cortes coronales, lo que indica una mala respuesta de la cicatriz (figura 11) (33).

Generalmente, los equipos profesionales sanitarios manejan las lesiones de esta zona del paquete isquiosural a tra-



**Figura 11.** Resonancia magnética T2 de pelvis sagital que muestra una avulsión parcial derecha del origen del tendón de la corva proximal con el signo de la hoz. Fuente: (33).

vés de la educación del paciente y la rehabilitación progresiva basada en la carga, enfocándose en la unidad del tendón de la corva y la cadena cinética (38).

Esto implica evitar actividades en posiciones de flexión de cadera de rango final temprano en la rehabilitación y un regreso gradual al deporte (38).

No obstante, es cierto que aún hay poca investigación en lo que se refiere a la gestión del proceso de rehabilitación y regreso a la actividad deportiva.

Hay estudios de intervenciones multimodales que incluyeron 3 semanas de ejercicio (ejercicio, terapia manual, AINE, ultrasonido), que demostraron ser menos efectivas para mejorar los síntomas y la función física que la terapia de ondas de choque (38).

Este programa de rehabilitación difería significativamente de lo que se hace habitualmente en la práctica clínica.

Las principales desviaciones fueron la consideración de la carga compresiva sobre la entesis al seleccionar los ejercicios y la necesidad de 3 a 6 meses de rehabilitación.

Si bien hay una falta de investigación sobre las intervenciones basadas en la carga en tendinopatías y desgarros proximales, dichas intervenciones han demostrado resultados prometedores en otras tendinopatías del miembro inferior (39).

Las futuras investigaciones de rehabilitación deberían considerar examinar la efectividad del manejo de la carga y el ejercicio, atendiendo a parámetros específicos, que los expertos utilizan actualmente en la práctica (40).

### Lesiones del vientre muscular

Las lesiones del vientre muscular de los músculos isquiosurales son comunes y pueden causar un dolor notable y una discapacidad prolongada.

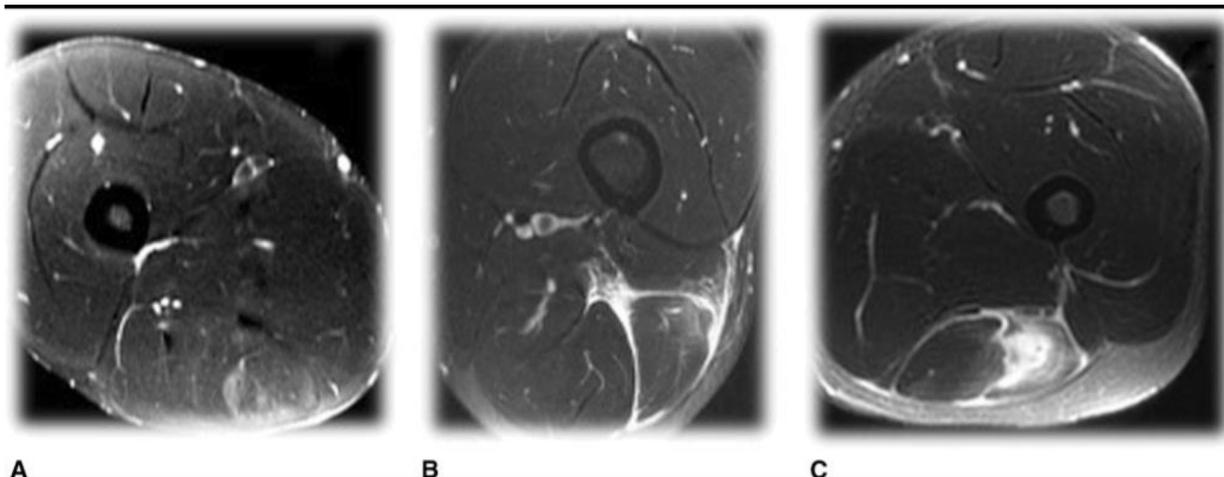
El bíceps femoral es el que se lesiona con más frecuencia (84 %), el semimembranoso representa el 12 % y el semitendinoso el 4 % de las lesiones (41).

Se ha demostrado que el grado de resonancia magnética y el tamaño del desgarro son útiles para predecir el regreso al deporte.

La hiperintensidad T2 es la base de la clasificación más común, donde el grado I es señal de un tendón o músculo sin rotura, el grado II es rotura de menos de la mitad del ancho y el grado III es más de la mitad de rotura (figura 12) (33).

El tratamiento conservador de las lesiones de los músculos del vientre está bien establecido e incluye reposo, hielo, compresión, modalidades y antiinflamatorios con regreso gradual a las actividades.

El uso de inyecciones de esteroides es controvertido, y algunos informan un regreso más rápido al juego y una mejor recuperación de la tensión contráctil sin efectos nocivos (42).



**Figura 12.** Resonancias magnéticas axiales T2 que muestran: A: distensión del tendón de la corva de grado 1 sin interrupción. B: distensión del tendón de la corva de grado 2 con desgarro <50 %. C: distensión del tendón de la corva de grado 3 con desgarro > 50 %. Fuente: (33).

Un metanálisis reciente encontró que la rehabilitación produce los mejores resultados con evidencia limitada para respaldar el PRP, la agilidad o la estabilización del tronco.

Específicamente, se demostró que el fortalecimiento excéntrico reduce la reincidencia y mejora la longitud de la fibra muscular en 14 días (42).

Sin embargo, muchos de estos estudios tuvieron un poder estadístico notablemente bajo y de calidad regular o deficiente.

El protocolo de abordaje para el tratamiento de los futbolistas de élite normalmente incluye resonancia magnética para localizar y clasificar la lesión, seguido de una inyección de plasma rico en plaquetas dentro de las 24 a 48 horas (64).

Las inyecciones segunda y tercera se repiten con un intervalo de 5 a 7 días según la respuesta a las inyecciones anteriores.

Se instituye fisioterapia y se utilizan pruebas funcionales (es decir, fuerza de tabla, fuerza de flexión de rodilla a 15 grados, etc.) para determinar cuándo el atleta puede volver al deporte (33).

Debido al impacto financiero potencial de un regreso acelerado al juego y la disminución de las tasas de desgarro, las inyecciones de plasma rico en plaquetas para el tratamiento de lesiones de isquiotibiales de grado 2 pueden ser ventajosas en atletas profesionales (33).

Los autores creen que el uso de plasma pobre en leucocitos es esencial y es el principal contribuyente de los variados resultados sobre la eficacia del plasma rico en plaquetas en la literatura (43).

### Lesiones distales de isquiosurales

La literatura sobre las lesiones de los isquiotibiales distales es escasa. La mayoría de las lesiones de isquiotibiales reportadas en la literatura pertenecen a la región proximal, ya que las lesiones distales son mucho menos comunes (44).

Debido a que los músculos isquiotibiales distales se extienden sobre la articulación de la rodilla, son susceptibles de

lesionarse con movimientos que flexionan la cadera y al mismo tiempo extienden la rodilla (45).

Estos movimientos, que surgen con frecuencia en eventos atléticos sin contacto que involucran patadas o carreras repetitivas, generan una fuerza excéntrica en la unión musculotendinosa y ponen al músculo en alto riesgo de lesión (46).

Además, con fibras musculares predominantemente de tipo 2, el grupo de músculos isquiosurales puede generar grandes fuerzas que se transfieren a través de la unión musculotendinosa. Estas fuerzas aumentan el riesgo de lesiones por encima de lo que se observa en los grupos musculares más débiles (47).

Cuando ocurren lesiones de los isquiosurales distales, la mayoría involucra al bíceps femoral.

Estas lesiones pueden variar desde pequeñas distensiones o desgarros parciales hasta desgarros completos de la unión musculotendinosa o avulsiones en el sitio de inserción (44).

Una vez dañadas, estas lesiones se asocian con una rehabilitación prolongada, un retorno deficiente al nivel previo a la lesión y tasas de recurrencia del 12 % al 63 %.

Ocasionalmente, las lesiones de los isquiosurales distales pueden ocurrir concomitantemente con lesiones ligamentosas de la rodilla, incluidas las del ligamento cruzado anterior, el ligamento cruzado posterior, la esquina posterolateral o posteromedial y/o los meniscos (44).

Aunque se recomienda la reparación quirúrgica para restaurar las características anatómicas nativas y la fuerza, no hay consenso sobre el tratamiento óptimo con respecto a las características del desgarro, el tiempo, la técnica de reparación y la rehabilitación de las lesiones distales de la musculatura flexora de rodilla.

Las características individuales de las lesiones distales de cada músculo que forma el paquete isquiosural se resumen en (44):

## **Bíceps femoral**

El bíceps femoral es el flexor más fuerte de la pierna y también es el músculo más comúnmente afectado en las lesiones de los isquiotibiales distales, probablemente debido a su compleja anatomía (63).

En concreto, el músculo está compuesto por 2 cabezas que difieren en su origen anatómico e inervación. Dadas estas diferencias, la flexión del músculo genera 2 vectores de fuerza diferentes que probablemente contribuyan al aumento de la frecuencia de lesiones.

Múltiples estudios específicos del deporte han concluido de manera similar que el bíceps femoral es particularmente vulnerable a las lesiones (45).

La gravedad de las lesiones del tendón de la corva distal puede variar enormemente, desde un esguince hasta una avulsión completa de la cabeza del peroné.

En personas jóvenes y sanas sin tendinopatía preexistente, la mayoría de las lesiones se producen durante los movimientos de carrera o de patada (ambos implican una flexión simultánea de la cadera y una extensión de la rodilla).

Una revisión sistemática de Knapik et al. analizó la lesión distal del bíceps femoral y encontró que el 89% (17 de 19) de estas lesiones ocurrieron con mecanismos sin contacto.

La mayoría de estas lesiones ocurrieron mientras se jugaba fútbol, siendo las carreras de velocidad en atletismo las segundas tasas más altas (45).

Aunque generalmente se considera que la cirugía es el mejor método para tratar los desgarros completos del bíceps femoral distal, actualmente no hay consenso con respecto al tratamiento óptimo de los desgarros parciales (44).

También se ha informado que la rotura completa del bíceps femoral distal ocurre junto con lesiones multiligamentosas de la rodilla, así como con disfunción común del nervio peroneo.

Cuando se trata quirúrgicamente, las técnicas de reparación varían según la ubicación de la lesión.

Los desgarros en la unión musculotendinosa generalmente se reparan con suturas, mientras que las avulsiones de los tendones generalmente se reparan en la cabeza del peroné a través de la fijación transósea o con un ancla de sutura (48).

La cirugía es generalmente bien tolerada, con bajas tasas de complicación, alta satisfacción del paciente, altas puntuaciones de resultados funcionales y una alta tasa de retorno al nivel deportivo anterior a la lesión (49).

Actualmente no hay consenso con respecto a los protocolos de rehabilitación postoperatoria, con estudios que informan la inmovilización en 30° a 80° de flexión durante 1 a 6 semanas (49).

Kayani et al. analizó una población de atletas de élite y utilizó un programa de rehabilitación basado en hitos. Se encontró que los pacientes demostraron una mejor fuerza y

función de los isquiotibiales a los 3 meses después de la operación, y el tiempo medio para volver al deporte fue de 11,7 semanas (48).

Por otro lado, hay pocos estudios que evalúen el tratamiento no quirúrgico de la rotura completa del bíceps femoral distal en la literatura.

Actualmente, solo se han publicado informes de casos y series que evalúan el tratamiento no quirúrgico, y estos artículos demuestran que se puede lograr un regreso completo al juego después de 3 semanas de inmovilización a 30° y fisioterapia intensiva (44).

En general, los autores encontraron que en todos los tipos de desgarros del bíceps femoral distal (es decir, desgarros completos y parciales tratados quirúrgicamente y no quirúrgicamente), el regreso al deporte se produjo en una media de 4,9 meses.

Los desgarros parciales y las disrupciones musculares del vientre también pueden causar una discapacidad prolongada.

La mayoría de los desgarros parciales se tratan de forma conservadora, incluso con reposo, hielo, compresión y fármacos antiinflamatorios no esteroideos.

Hay estudios cuyos resultados muestran que las inyecciones de cortisona pueden acelerar el regreso al juego sin efectos nocivos (44).

Los resultados de 2 metanálisis sugieren poca evidencia para respaldar el uso de inyecciones de plasma rico en plaquetas, mientras que la rehabilitación centrada en el fortalecimiento excéntrico produjo los mejores resultados con las tasas más bajas de nuevas lesiones.

En un estudio de cohorte más reciente que revisó a 69 jugadores de la Liga Nacional de Fútbol Americano con lesiones agudas de los isquiotibiales de grado 2, Bradley et al. encontraron que los jugadores que recibieron inyecciones de plasma rico en plaquetas pobres en leucocitos (n = 30) regresaron al deporte 1 juego antes en promedio en comparación con aquellos que recibieron rehabilitación solo (n = 39).

Los autores concluyeron que el uso de plasma pobre en leucocitos rico en plaquetas es ventajoso para un retorno más rápido al deporte después de lesiones de isquiotibiales de grado 2 en jugadores de fútbol profesionales.

## **Semimembranoso y semitendinoso**

La ruptura completa del semimembranoso es rara y hay escasez de casos documentados. Generalmente, la disrupción completa ocurre durante la contracción violenta del músculo contra resistencia, y los estudios de imagen revelan diversos grados de atrofia muscular, infiltración grasa y retracción muscular (44).

A pesar de su incidencia relativamente baja, estas lesiones son importantes y han sido reportadas por como causa de dolor crónico de rodilla. Además, las avulsiones del semimembranoso se han asociado con lesión del ligamento

cruzado anterior, el asta posterior del menisco medial y la cápsula posterior (44).

Las lesiones aisladas del semitendinoso distal también son infrecuentes. El examen físico puede mostrar equimosis en la rodilla medial y posterior con flexión de rodilla debilitada.

Aunque los desgarros completos y aislados del semimembranoso distal son extremadamente raros, se ha demostrado que la reparación quirúrgica produce resultados favorables.

Dado que el semimembranoso distal es complejo y juega un papel importante en la estabilización de la rodilla, es importante evaluar el daño de los brazos tendinosos distales durante la cirugía, así como evaluar la lesión de las estructuras concomitantes.

La lesión del semitendinoso distal también puede resultar en una morbilidad sustancial, con opciones de tratamiento que incluyen tanto la reparación quirúrgica como la tenotomía.

Dado que el semitendinoso se extrae con frecuencia para la reconstrucción de ligamentos, la resección del tendón después de una lesión tiene una morbilidad limitada y se ha encontrado que el regreso al deporte es sustancialmente más corto en los atletas que se someten a este procedimiento en comparación con la reparación quirúrgica (47).

En este sentido, hay estudios relativamente actuales en los que se afirma que el tratamiento no quirúrgico de las lesiones de unión miotendinosa del semitendinoso y las avulsiones semitendinosas completas aisladas tuvieron tiempo de regreso a la actividad deportiva significativamente más cortos ( $1,5 \pm 0,8$  meses) en comparación con el tratamiento quirúrgico ( $3,0 \pm 1,3$  meses) (44).

En conclusión, sobre las lesiones del paquete distal isquiosural Las inyecciones de plasma rico en plaquetas pobres en leucocitos han demostrado un retorno más rápido al deporte en jugadores de fútbol profesionales con distensiones de isquiotibiales de grado 2 en comparación con la rehabilitación aislada. Por otro lado, la mayoría de los desgarros parciales que involucran el semimembranoso y el semitendinoso pueden tratarse sin cirugía, centrándose en el fortalecimiento excéntrico (65).

Se necesitan investigaciones futuras con tamaños de muestra más grandes para determinar las tasas de reinserción en función del tendón afectado y la gravedad.

Teniendo en cuenta las distintas clasificaciones de las lesiones del paquete isquiosural, en función de su localización, extensión y gravedad, el tratamiento conservador, en líneas generales, tiene que tener como fin la restauración completa del deportista y que la vuelta a la actividad deportiva sea en condiciones de seguridad, minimizando el riesgo de recidivas y relesiones (50).

Los déficits en la función, como la reducción de la fuerza isométrica del flexor de la rodilla, existen de forma aguda después de lesión de la musculatura isquiosural y pueden aumentar el riesgo de volver a lesionarse si persisten en la autorización para volver a jugar (50).

La rehabilitación y el tratamiento conservador deben tener como objetivo restaurar estos déficits lo más rápido posible después de una lesión aguda y devolver al futbolista lesionado a su deporte con un riesgo mínimo de volver a lesionarse.

Sin embargo, incluso después de completar la rehabilitación y el cumplimiento de los criterios para la vuelta a la actividad, los isquiosurales previamente lesionados pueden mostrar una fuerza excéntrica menor, además de déficits en la longitud del fascículo del bíceps femoral.

La carga excéntrica y los ejercicios de larga duración reducen el riesgo de lesión isquiosural, aumentan la fuerza de los flexores de la rodilla y la longitud del fascículo del bíceps femoral en personas ilesas, y aceleran el tiempo de vuelta a la actividad deportiva cuando se enfatizan durante la rehabilitación (51).

Sin embargo, la introducción y la progresión de la carga excéntrica y los ejercicios de larga duración pueden retrasarse por la pauta implementada consistentemente de solo realizar y progresar el ejercicio en ausencia de dolor (52).

Retrasar el inicio de la rehabilitación del ejercicio en 9 días, en comparación con 2 días, después de una lesión muscular aguda prolonga el tiempo para volver a jugar.

Por lo tanto, retrasar la exposición a la rehabilitación con ejercicios debido al dolor puede limitar la capacidad de lograr adaptaciones beneficiosas y puede prolongar la vuelta a la actividad deportiva después de una lesión aguda muscular del paquete isquiosural.

No obstante, a pesar de estas afirmaciones la literatura demuestra que realizar e implementar un protocolo de rehabilitación estandarizado sin tener en cuenta el umbral de dolor no aceleró los tiempos en lo que se refiere a la vuelta de la actividad deportiva en comparación con respetar el umbral de dolor en los ejercicios después de una lesión isquiosural aguda (50).

Sin embargo, la rehabilitación programada sin tener en cuenta el umbral del dolor no causó ningún evento adverso y dio como resultado una mayor recuperación de la fuerza isométrica del flexor de la rodilla, además de un mejor mantenimiento de las mejoras en la longitud del fascículo del bíceps femoral.

Por lo tanto, la práctica clínica convencional de evitar el dolor durante la rehabilitación después de una lesión isquiosural puede no ser necesaria, ya que se ha demostrado que podría tener beneficios coadyuvantes a la hora de la recuperación y rehabilitación de los futbolistas.

Una de las partes más complicadas del tratamiento de este tipo de lesiones es determinar cuál es el momento idóneo en el que el futbolista puede volver a la actividad deportiva con el equipo en términos de control y seguridad para hacerlo con un 100% de garantías.

Este término, comúnmente conocido en la literatura como "*Return to Play*", es el punto crítico en el cual los profesionales sanitarios especializados, dentro del equipo

multidisciplinar, se han de poner de acuerdo para incluir de nuevo al futbolista en dinámica de entrenamientos y partidos (53).

Además de la decisión consensuada del personal médico involucrado en el proceso de rehabilitación, se ha de contar con la voluntad tanto del cuerpo técnico como del futbolista para reanudar con total confianza la práctica deportiva.

Esta decisión se ha de basar en criterios objetivos. En este sentido, los criterios para decidir la preparación de un atleta para volver a la práctica deportiva después de una lesión muscular han evolucionado sustancialmente en las últimas décadas (53).

En la actualidad, una batería que comprende pruebas funcionales se considera el estándar de oro dentro del proceso de toma de decisiones de "Return to Play".

Esta batería contiene con mayor frecuencia las siguientes variables (53):

- *Dolor reproducible por palpación*
- *Fuerza (excéntrica)*
- *Flexibilidad*
- *Rango articular*
- *Capacidad funcional específica del deporte (fútbol).*

Estos criterios funcionales de vuelta a la actividad deportiva se han desarrollado con el único propósito de proporcionar un "Return to Play" seguro después de una lesión.

Sin embargo, la tasa incesantemente alta de nuevas lesiones isquiosurales (12-34%) indica que los criterios actuales de vuelta a la actividad deportiva son inadecuados.

Usando estos criterios, se informa que un "Return to Play" promedio es de entre 11 y 25 días para las lesiones musculares de los isquiosurales de grado 1 y 2, que comprenden más del 80% de todas las lesiones de esta zona (54).

Una posible explicación para las tasas cada vez mayores de nuevas lesiones podría ser el abandono del tiempo de curación biológica del tejido muscular.

En la literatura actual, llama la atención que el tiempo rara vez se incluye dentro de los criterios de vuelta a la actividad deportiva.

Por lo tanto, incluso cuando un atleta se siente completamente curado (como puede ser en situaciones de ausencia de dolor), lo más probable es que en muchos casos este no sea el caso para el tejido muscular lesionado.

En este punto es donde los equipos profesionales sanitarios tiene que decidir, si el deportista está realmente preparado para la actividad deportiva, o la lesión, a pesar de no presentar dolor ni disfunciones, no está del todo resuelta.

Para explicar las altas tasas de recurrencia de lesiones isquiosurales por criterios "Return to Play" posiblemente inadecuados, es imperativo saber si los criterios de vuelta a la actividad deportiva utilizados en la literatura de ciencias del deporte se están traduciendo al campo práctico.

Hay estudios que abordan esta cuestión, como el de Dunlop et al., que evaluaron los criterios de vuelta a la actividad deportiva por el personal médico de 131 equipos de la "Premier League" (55).

Los autores encontraron que la ausencia de dolor, la fuerza de los isquiosurales, la carga de entrenamiento y las pruebas de rendimiento funcional fueron los criterios más utilizados para decidir si un atleta está listo para reanudar sus actividades deportivas.

Es decir, la variable "Tiempo" rara vez se incorpora como un criterio adicional dentro del proceso de toma de decisiones de vuelta a la actividad deportiva.

Esto plantea la cuestión de si es importante o no considerar el tiempo de curación biológica.

Estudios previos demostraron que las lesiones musculares recurrentes suelen ser más graves y, por lo tanto, necesitan un tiempo de convalecencia más prolongado.

En el momento promedio de vuelta a la actividad deportiva, el proceso de curación del músculo está en curso y el tejido cicatricial aún está inmaduro, lo que lleva a una recurrencia incesantemente alta de nuevas lesiones (55).

Como primer paso en el intento de reducir el ciclo perjudicial de lesión-nueva lesión, es hora de considerar el tiempo (de curación biológica).

Antes de decidir la preparación a la vuelta deportiva del futbolista, los profesionales sanitarios deben reflexionar sobre si es o no biológicamente posible que el tejido lesionado haya recuperado la fuerza suficiente para resistir las fuerzas específicas del deporte (a pesar de la buena función de acuerdo con los criterios "Return to Play" actuales).

Cabe mencionar que, aún a día de hoy, no está claro si se requiere más tiempo para la curación biológica o para otros aspectos (por ejemplo, la función neuromuscular) (54).

Sin embargo, esto inevitablemente conlleva efectos perjudiciales sobre el rendimiento del atleta y su salud física en general.

A nivel de club, esto significa que el número de días (y por lo tanto de partidos jugados) sin la plena disponibilidad del jugador para el equipo se duplica como mínimo en caso de una nueva lesión (54).

Además, debido a las recurrencias incesantemente altas, las lesiones de los isquiotibiales continúan implicando altos gastos anuales en atención médica (consultas médicas, imágenes médicas, rehabilitación).

Por lo tanto, es del interés de todos (atleta, club deportivo y sociedad) investigar más a fondo los criterios "Return to Play" disponibles actualmente y cómo mejorarlos, para abordar las recurrencias incesantemente altas de lesiones isquiosurales.

## PREVENCIÓN

Las lesiones de la musculatura isquiosural son muy comunes en deportistas, tanto profesionales como semiprofesionales (56).

Uno de los deportes más afectados es el fútbol, donde una alta carga de entrenamiento a lo largo del tiempo tiende a sobrecargar el grupo muscular, predisponiendo a los atletas a un mayor riesgo de lesiones (57).

Debido a la alta frecuencia de estas lesiones, es muy importante intervenir con estrategias de prevención adecuadas.

Aunque las lesiones isquiosurales son lesiones comunes en los futbolistas, hay una escasez de ensayos en la literatura que consideren la prevención de las HSI o que comparen los diferentes protocolos de prevención disponibles (57).

Los programas de prevención son posibles cuando se implementa un plan de gestión de riesgos en el club de fútbol al que pertenecen los futbolistas que se van a someter al programa de prevención, que consiste principalmente en un programa de vigilancia de lesiones, una posterior evaluación objetiva y, más tarde, implementar acciones para corregir los eventuales problemas observados (58).

Generalmente, los programas de prevención de lesiones isquiosurales se basan en (58):

- *Estiramientos*
- *Fortalecimiento*: Especialmente en lo que respecta a la fuerza excéntrica.
- *Reequilibrio de la relación de fuerza isquiosural / cuádriceps*
- *Reequilibrio de la relación de fuerza isquiosural bilateral*
- *Programas de múltiples intervenciones*: Programas de prevención basados en ejercicios de fortalecimiento, estiramiento, elasticidad, estabilidad central, propiocepción y ejercicios neuromusculares.

En lo que respecta a los programas de prevención de lesiones isquiosurales basados en estiramientos, los resultados son contradictorios (58).

Es interesante señalar que los ensayos controlados aleatorios mostraron que el estiramiento no reduce la incidencia de lesiones en los isquiosurales, mientras que los ensayos no controlados aleatorios mostraron una reducción de las lesiones después del estiramiento.

Además, los protocolos de estudio son muy diferentes tanto en la duración de la intervención como en el seguimiento. Por lo tanto, se necesitan más estudios basados en evidencia para evaluar la efectividad del programa de prevención basado en estiramientos para reducir las lesiones de los isquiotibiales (58).

Por el contrario, los programas basados en fortalecimiento, reequilibrio de fuerza isquiotibial/cuádriceps, reequilibrio de la relación isquiotibial bilateral y los programas con múltiples intervenciones de ejercicios sí que han demostrado su eficacia en la disminución de la incidencia y recidiva de las lesiones isquiosurales (59).

Además, es importante mencionar la importancia del entrenamiento de estabilidad central en los programas de prevención de lesiones del paquete isquiosural.

Paradójicamente, a pesar de estos datos, los estudios epidemiológicos centrados en las lesiones y recidivas de los isquiosurales demuestran que estas últimas no muestran una disminución con el tiempo (60).

Un estudio más reciente mostró que en la UEFA Champions League, la tasa de lesiones en los isquiotibiales aumentó un 4 % por año (60).

Esta incongruencia puede explicarse por la posible inadecuación de los programas de rehabilitación y la falta de definición de los criterios relativos a la vuelta a la actividad deportiva (60).

Dentro de las estrategias para elaborar un programa de prevención de lesión isquiosural, hay que diferenciar entre programas de prevención primaria y programas de prevención secundaria (61).

- *Prevención primaria*: La prevención primaria es una estrategia preventiva adoptada para evitar que ocurra una primera lesión muscular
- *Prevención secundaria*: Es una estrategia de prevención realizada después de una o más lesiones en el mismo grupo muscular, para evitar recurrencias.

Es importante distinguir entre prevención primaria y prevención secundaria. De hecho, un programa de prevención primaria debe seguir puntos clave generales para cualquier músculo/grupo de músculos considerado, mientras que un programa de prevención secundaria debe tener en cuenta el número, la ubicación anatómica y la gravedad de las lesiones previas y debe estructurarse en consecuencia (61).

En otras palabras, el protocolo de prevención secundaria debe ser mucho más personalizado y específico que el protocolo de prevención primaria (61).

En lo que concierne al contenido de los programas de prevención, anteriormente se destacan en qué principios debería estar basado: Estiramientos, fortalecimiento, reequilibrios de la fuerza muscular, múltiples intervenciones, etc.

Formando parte de estos principios, los investigadores expertos en la materia coinciden en que el ejercicio nórdico de isquiosurales es el pilar fundamental de cualquier ejercicio o protocolo de prevención de lesiones (62).

La práctica regular de fortalecimiento mediante el ejercicio nórdico de isquiosurales resulta en un aumento de la fuerza excéntrica de este paquete muscular.

Además, su ejecución no requiere equipo especial y, por lo tanto, puede incluirse fácilmente en la rutina normal de ejercicios en el campo (58).

Sin embargo, es importante recordar que los jugadores de fútbol en particular (pero también los atletas en general) tienen un bajo cumplimiento de un plan de entrena-

miento regular de ejercicios preventivos, y por eso los ejercicios siempre deben realizarse bajo la supervisión de un profesional sanitario debidamente cualificado (58).

Además, un aspecto interesante del ejercicio nórdico es que también representa una excelente prueba para subdividir a los sujetos en dos categorías diferentes según la fuerza excéntrica de los isquiosurales.

El factor discriminatorio es ser capaz o no de alcanzar y mantener una ejecución adecuada solo en un ángulo de 30 grados medido al nivel de la articulación de la rodilla.

Por lo tanto, las dos categorías tienen las siguientes características: La primera categoría engloba a aquellos sujetos que son capaces de alcanzar un ángulo de la articulación de la rodilla igual a 30 grados, manteniendo simultáneamente una correcta ejecución del ejercicio (58).

Se considera que los sujetos que forman parte de esta primera categoría tienen una buena funcionalidad de los isquiosurales (58).

En la segunda categoría se incluyen todos aquellos sujetos que no tienen una buena funcionalidad de los isquiosurales e incapaces de mantener una ejecución correcta del ejercicio hasta lograr un ángulo articular de rodilla de 30 grados (58).

El interés del ejercicio nórdico de isquiosurales radica principalmente en que durante su ejecución es posible conseguir una activación isquiosural alta, más que durante la ejecución de otros ejercicios más habituales centrados en los músculos flexores del muslo.

El pico de activación, medido por electromiograma, se registra en la parte final del movimiento (es decir, en rodillas casi extendidas). Este dato enfatiza la importancia de realizar el ejercicio nórdico a través del rango completo de movimiento (58).

Más allá de los beneficios obvios que se pueden obtener de una práctica sistemática de ejercicios nórdicos de isquiosurales, también es importante subrayar algunos límites.

En estos ejercicios, el complejo isquiosural se tensa en modalidad monoarticular, mientras que, durante la mayoría de los movimientos de mecanismo lesionales, el complejo isquiosural se tensa de forma biarticular, involucrando las articulaciones de la rodilla y la cadera.

Durante la realización del ejercicio, como se describe en la literatura, la articulación de la cadera no está involucrada ya que el movimiento se realiza exclusivamente a nivel de la articulación de la rodilla.

Estos límites biomecánicos sugieren fuertemente el uso del ejercicio nórdico como parte de un programa de rehabilitación más amplio que también debería incorporar ejercicios biarticulares de isquiosurales (58).

En este sentido, también cabría la posibilidad de modificar la ejecución del ejercicio nórdico para incorporar movimientos de la articulación de la cadera (58).

Desafortunadamente, hasta la fecha, la implementación de ejercicios preventivos nórdicos de isquiosurales en el

programa de prevención de lesiones del fútbol profesional en Europa es, según los investigadores expertos en la materia, demasiado baja para esperar razonablemente un efecto positivo en los registros de incidencia y recidivas de lesiones de los isquiosurales (58).

## CONCLUSIONES

El conocimiento de la anatomía de la musculatura isquiosural, de los mecanismos lesionales de este complejo musculotendinoso y de los procesos de diagnóstico y clasificación, son claves para el éxito de los programas de rehabilitación, recuperación y prevención de lesiones en los futbolistas de élite.

Por la información que se recoge en este trabajo de desarrollo, se percibe cómo los investigadores invierten muchos recursos y tiempo de trabajo en identificar y clasificar las lesiones que pueden afectar a esta zona.

Esto es debido a la gran heterogeneidad intrínseca a las lesiones del paquete isquiosural, ya que las lesiones de esta zona han sido tradicionalmente difíciles de definir y categorizar.

Esto es debido a que las estructuras que conforman el paquete muscular isquiosural tiene diversas y formas, diferentes con una organización funcional y anatómica compleja, lo que dificulta la estandarización a la hora de hacer clasificaciones.

No obstante, este es un aspecto importante ya que si se consiguen unificar términos, los tratamientos y los protocolos de rehabilitación y readaptación tendrán mucha más eficacia, a la par que serán más eficientes.

En lo que corresponde al diagnóstico de este tipo de lesiones, los profesionales sanitarios se han de basar en una ordenada y extensa anamnesis, que se ha de acompañar del correspondiente examen físico, el cual se puede acompañar de estudios de imagen como ecografías o resonancias magnéticas.

Hay que señalar que el proceso de diagnóstico debe llevarse a cabo por distintos profesionales sanitarios especializados, dentro de un equipo multidisciplinar, que en el ámbito deportivo (y en este caso, del fútbol en concreto), ha de estar conformado por el equipo médico, los fisioterapeutas y los preparadores físicos.

En lo que se refiere al tratamiento, se ha detallado cómo los equipos profesionales sanitarios enfocan sus abordajes en función de la estructura lesionada, de su gravedad y de su mecanismo de lesión.

En líneas generales, el tratamiento conservador tiene una gran cabida dentro del manejo de este tipo de lesiones.

Sin embargo, como se explica anteriormente, estas lesiones no están exentas de intervenciones quirúrgicas, debido a la complejidad del funcionamiento y organización de este complejo musculotendinoso.

No obstante, la conclusión general que dejan los procesos de recuperación y tratamiento de lesiones isquiosurales

en el fútbol es que los déficits de fuerza e inhibiciones musculares persisten después de sufrir dicha lesión, lo que puede dificultar que el trabajo del equipo médico tenga éxito.

Esta inhibición, si persiste, puede conducir a una mala adaptación de la estructura y la función del músculo HS, lo que incluye debilidad concéntrica y excéntrica prolongada, atrofia de la musculatura afectada, déficits biomecánicos persistentes y alteraciones en el par máximo de los flexores de la rodilla.

Las intervenciones adecuadas de rehabilitación y tratamiento deben adoptar un enfoque multifactorial y holístico de las lesiones de la musculatura isquiosural.

Esto implica abordar los desequilibrios de la fuerza muscular, la flexibilidad de los músculos isquiosurales, las deficiencias en el control neuromuscular y la estabilidad lumbopélvica.

Al regresar al juego competitivo y al entrenamiento, el manejo de la carga funcional y la programación de juegos/partidos deben ser muy considerados para el futbolista que regresa a la actividad deportiva.

En este sentido, aparece el término "*Return to Play*", utilizado por los investigadores expertos en la materia para referirse al proceso mediante el cual los profesionales sanitarios, dentro del equipo multidisciplinar, dan luz verde a la reincorporación del futbolista a la dinámica con el equipo.

No obstante, a pesar de los esfuerzos de los autores e investigadores por establecer unos adecuados criterios para la vuelta a la práctica deportiva, la incidencia y recidiva de nuevas lesiones isquiosurales sigue siendo desmesuradamente alta en comparación con los recursos que se están destinando para abordar este tipo de lesiones.

Sobre esta problemática, están apareciendo estudios recientes que afirman que, a pesar de la correcta elaboración de los distintos protocolos de vuelta al deporte, no se están teniendo en cuenta variables como el tiempo de curación del tejido, tan importante en otras lesiones como pueden ser las lesiones óseas.

Por ello, en la consecución de los procesos de rehabilitación y tratamiento, el tiempo de recuperación debe jugar un papel crucial dentro de los criterios de vuelta a la actividad deportiva.

Los médicos de los equipos de élite tienden a utilizar imágenes de resonancia magnética del músculo lesionado para evaluar la rehabilitación y guiar su progreso. Sin embargo, esta técnica no es práctica y económicamente factible de usar, especialmente dentro de la población de atletas que no son de élite.

Naturalmente, no es posible (para un jugador o médico) esperar hasta que la resonancia magnética no muestre anomalías en absoluto antes de considerar la vuelta con el equipo.

Un médico debe ser capaz de señalar el momento exacto en el que el tejido recién formado ha recuperado la fuerza suficiente para soportar las altas fuerzas específicas del deporte.

Sin embargo, parece que esto podría ser problemático para las técnicas de imagen utilizadas actualmente. Parece que (con las técnicas de imagen utilizadas actualmente, como la resonancia magnética), no se puede obtener una medida cuantitativa que nos diga si se ha alcanzado o no este punto crucial (porque, en la mayoría de los casos, habrá anomalías en la resonancia magnética en el momento de la vuelta a la actividad deportiva).

Además, algunas características biológicas que tienen lugar durante el proceso de curación del músculo (por ejemplo, la formación de fibras de colágeno tipo I, el entrecruzamiento entre las fibras de colágeno y la expresión de proteínas adhesivas) son imprescindibles para la formación de tejido cicatricial y muscular fuerte y maduro (53).

Estos procesos no se pueden detectar a través de la evaluación de resonancia magnética, pero son imprescindibles para una vuelta a la actividad segura.

Otra herramienta de imagen utilizada con frecuencia para diagnosticar lesiones musculares agudas es la ecografía. Si bien la técnica ecográfica es menos costosa que la resonancia magnética, también tiene algunas deficiencias para el seguimiento del proceso de curación del músculo lesionado.

No obstante, las anomalías tienden a resolverse más rápido en la evaluación ecográfica que en la resonancia magnética.

Sin embargo, parece que los métodos de imágenes médicas actuales utilizados para el diagnóstico y pronóstico en el contexto de la lesión muscular carecen de sensibilidad para proporcionar evidencia concluyente e información cuantitativa sobre las capacidades de soporte de estrés del tejido y, por lo tanto, no son capaces de identificar el punto exacto en momento en que el tejido muscular está listo para un retorno a la actividad deportiva de forma segura.

En definitiva, las lesiones isquiosurales son una entidad compleja. La evaluación individualizada de los atletas de fútbol es fundamental para identificar a los jugadores con alto riesgo de lesión e implementar programas de prevención y ejercicios excéntricos actualizados y basados en evidencia.

La educación global de la comunidad futbolística es clave para abordar la alta incidencia y recurrencia de lesiones de esta musculatura.

El enfoque basado en evidencia para el entrenamiento de fuerza para la prevención de lesiones de la musculatura isquiosural debe implicar la selección de ejercicios específicos para la activación muscular apropiada basada en el mecanismo de acción de estas estructuras y considerar cómo estas intervenciones dirigidas pueden impactar positivamente en la arquitectura, morfología y función del músculo isquiosural (bíceps femoral, semitendinoso y semimembranoso) para mitigar la recurrencia, persistencia de síntomas y limitaciones del rendimiento que generan este tipo de lesiones.

En general, para diseñar un protocolo de prevención es necesario seguir puntos básicos anatómicos, biomecáni-

cos y fisiológicos. Esto es particularmente importante si lo que se pretende es tener un efecto preventivo en la incidencia y recidiva de lesiones de isquiosurales.

De hecho, la función biomecánica del complejo isquiosural considerará los diferentes comportamientos biomecánicos de bíceps femoral, semitendinoso y semimembranoso.

Otro punto clave es la biomecánica del movimiento de las situaciones que amenazan la integridad de los isquiosurales. Sólo respetando el principio de la "especificidad" será posible optimizar el resultado de los programas de prevención.

Los ejercicios propuestos tanto en los planes de prevención como de recuperación de la carga deben tratar de adaptarse en la medida de lo posible al modelo de rendimiento específico en lo que se refiere al concepto: "*entrenar como se juega*", con toda la cautela que se debe tener en la aplicación estricta de este concepto a todo el programa de entrenamiento.

La eficacia del programa de prevención de lesiones musculares está fuertemente ligada a la conciencia de los entrenadores sobre este tema.

De hecho, el entrenador y el cuerpo técnico deciden el contenido de las sesiones de entrenamiento con la carga de entrenamiento correspondiente y, con demasiada frecuencia, no están disponibles para dedicar una parte del entrenamiento a los programas de prevención de lesiones.

Esto representa un punto importante a mejorar para llenar el vacío existente entre la investigación y la práctica de campo.

Otro factor a considerar en cuanto a la eficacia de los programas de prevención de lesiones es la estabilidad tanto del cuerpo médico como del cuerpo técnico.

En el fútbol, es bastante raro lograr una estabilidad en el cuerpo técnico, pero por el contrario, es posible y muy probable crear en el club una continuidad en cuanto al cuerpo médico. Esto podría garantizar la eficiencia de los programas de prevención de lesiones.

La investigación futura debe incluir la evaluación de la efectividad de los programas de rehabilitación actuales, la aclaración adicional de los criterios apropiados de vuelta a la actividad deportiva y el desarrollo mejorado de estrategias de prevención efectivas para reducir la aparición y recurrencia de lesiones de la musculatura isquiosural.

## BIBLIOGRAFÍA

- Silvers-Granelli HJ, Cohen M, Espregueira-Mendes J et al. Hamstring muscle injury in the athlete: state of the art. *J ISAKOS*. 2021 May;6(3):170-181.
- Gudelis M, Pruna R, Trujillano J et al. Epidemiology of hamstring injuries in 538 cases from an FC Barcelona multi sports club. *Phys Sportsmed*. 2023 Jan 27:1-8.
- Windt J, Ekstrand J, Khan KM et al. Does player unavailability affect football teams' match physical outputs? A two-season study of the UEFA champions league. *J Sci Med Sport*. 2018;21:525-532.
- Pulici L, Certa D, Zago M et al. Injury Burden in Professional European Football (Soccer): Systematic Review, Meta-Analysis, and Economic Considerations. *Clin J Sport Med*. 2022 Nov 22.
- Drake R.L., Vogl W, Mitchell AWM. *Anatomy for Students*. Elsevier. 1ª Edición. 2005
- Palmer B, McBride M, Jones G et al. 415 Injury trends in men's english professional football: an 11 year case series. In: Poster Presentations. BMJ Publishing Group Ltd and British Association of Sport and Exercise Medicine; 2021. p. A158-A158.
- Macdonald B, McAleer S, Kelly S et al. Hamstring rehabilitation in elite track and field athletes: applying the British Athletics Muscle Injury Classification in clinical practice. *Br J Sports Med*, 2019;53(23):1464-73.
- Sherry MA, Best TM. A comparison of rehabilitations programs in the treatment of acute hamstring strains. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2004;34(3):116-25.
- Garcia AG, Andrade R, Afonso J et al. Hamstrings injuries in football. *J Orthop*. 2022 Apr 11;31:72-77.
- Armfield DR, Kim DH, Towers JD et al. Sports-related muscle injury in the lower extremity. *Clin Sports Med*. 2006 Oct;25(4):803-42.
- Mueller-Wohlfahrt H-W, Haensel L, Mithoefer K et al. Terminology and classification of muscle injuries in sport: the Munich consensus statement. *Br J Sports Med* 2013;47(6):342-50.
- Patel A, Chakraverty J, Pollock N et al. British athletics muscle injury classification: a reliability study for a new grading system. *Clin Radiol*. 2015;70(12):1414-20.
- Shamji R, James SLJ, Botchu R et al. Association of the British Athletic Muscle Injury Classification and anatomic location with return to full training and reinjury following hamstring injury in elite football. *BMJ Open Sport Exerc Med*;7(2):e001010.
- Wangensteen A, Guermazi A, Tol JL et al. New MRI muscle classification systems and associations with return to sport after acute hamstring injuries: a prospective study. *Eur Radiol*. 2018;28(8):3532-41.
- Danielsson A, Horvath A, Senorski C et al. The mechanism of hamstring injuries - a systematic review. *BMC Musculoskelet Disord*. 2020 Sep 29;21(1):641.
- Askling CM, Tengvar M, Saartok T et al. Acute first-time hamstring strains during slow-speed stretching: clinical, magnetic resonance imaging, and recovery characteristics. *Am J Sports Med*. 2007 Oct;35(10):1716-24.
- Kenneally-Dabrowski CJB, Brown NAT, Lai AKM et al. Late swing or early stance? A narrative review of ham-

- string injury mechanisms during high-speed running. *Scand J Med Sci Sports*. 2019 Aug;29(8):1083-1091.
18. Higashihara A, Nagano Y, Takahashi K et al. Effects of forward trunk lean on hamstring muscle kinematics during sprinting. *J Sports Sci*. 2015;33(13):1366-75.
  19. Schuermans J, Van Tiggelen D, Witvrouw E. Prone Hip Extension Muscle Recruitment is Associated with Hamstring Injury Risk in Amateur Soccer. *Int J Sports Med*. 2017 Sep;38(9):696-706.
  20. Ruan M, Li L, Chen C et al. Stretch Could Reduce Hamstring Injury Risk During Sprinting by Right Shifting the Length-Torque Curve. *J Strength Cond Res*. 2018 Aug;32(8):2190-2198.
  21. Timmins RG, Bourne MN, Shield AJ et al. Short biceps femoris fascicles and eccentric knee flexor weakness increase the risk of hamstring injury in elite football (soccer): a prospective cohort study. *Br J Sports Med*. 2016 Dec;50(24):1524-1535.
  22. Bourne MN, Duhig SJ, Timmins RG et al. Impact of the Nordic hamstring and hip extension exercises on hamstring architecture and morphology: implications for injury prevention. *Br J Sports Med*. 2017 Mar;51(5):469-477. Epub 2016 Sep 22. Erratum in: *Br J Sports Med*. 2019 Mar;53(6):e2
  23. Van den Tillaar R, Solheim JAB, Bencke J. Comparison of hamstring muscle activation during high-speed running and various hamstring strengthening exercises. *Int J sports Phys Ther*. 2017 oct;12(5):718-727.
  24. Ono T, Higashihara A, Shinohara J et al. Estimation of tensile force in the hamstring muscles during over-ground sprinting. *Int J Sports Med*. 2015 Feb;36(2):163-8.
  25. Jones RI, Ryan B, Todd AI. Muscle fatigue induced by a soccer match-play simulation in amateur Black South African players. *J Sports Sci*. 2015;33(12):1305-11.
  26. Valle X, Malliaropoulos N, Párraga JD, Bikos G, Mónaco M, Maffulli N. Hamstring and other thigh injuries in children and young athletes. *Scand J Med Sci Sports [Internet]*. 2018;28(12):2630-7.
  27. Camp CL, Dines JS, van der List JP et al. Summative report on time out of play for major and Minor League Baseball: An analysis of 49,955 injuries from 2011 through 2016. *Am J Sports Med [Internet]*. 2018;46(7):1727-32.
  28. Dalton SL, Kerr ZY, Dompier TP. Epidemiology of hamstring strains in 25 NCAA sports in the 2009-2010 to 2013-2014 academic years. *Am J Sports Med [Internet]*. 2015;43(11):2671-9.
  29. Orchard JW, Kountouris A, Sims K. Risk factors for hamstring injuries in Australian male professional cricket players. *J Sport Health Sci [Internet]*. 2017;6(3):271-4.
  30. Green B, Bourne MN, Pizzari T. Isokinetic strength assessment offers limited predictive validity for detecting risk of future hamstring strain in sport: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med [Internet]*. 2018;52(5):329-36.
  31. Small K, McNaughton L, Greig M et al. The effects of multidirectional soccer-specific fatigue on markers of hamstring injury risk. *J Sci Med Sport [Internet]*. 2010;13(1):120-5.
  32. Carling C, McCall A, Le Gall F, Dupont G. The impact of short periods of match congestion on injury risk and patterns in an elite football club. *Br J Sports Med [Internet]*. 2016;50(12):764-8.
  33. Arner JW, McClincy MP, Bradley JP. Hamstring Injuries in Athletes: Evidence-based Treatment. *J Am Acad Orthop Surg*. 2019 Dec 1;27(23):868-877.
  34. Chang JS, Kayani B, Plastow R et al. Management of hamstring injuries: current concepts review. *Bone Joint J*. 2020 Oct;102-B(10):1281-1288.
  35. Bodendorfer BM, Curley AJ, Kotler JA et al. Outcomes After Operative and Nonoperative Treatment of Proximal Hamstring Avulsions: A Systematic Review and Meta-analysis. *Am J Sports Med*. 2018 Sep;46(11):2798-2808.
  36. Piposar JR, Vinod AV, Olsen JR et al. High-grade partial and retracted (<2 cm) proximal hamstring ruptures: Nonsurgical treatment revisited. *Orthop J Sports Med* 2017;5:2325967117692507.
  37. Sheean AJ, Arner JW, Bradley JP. Proximal Hamstring Tendon Injuries: Diagnosis and Management. *Arthroscopy*. 2021 Feb;37(2):435-437.
  38. Nasser AM, Pizzari T, Grimaldi A et al. Proximal hamstring tendinopathy; expert physiotherapists' perspectives on diagnosis, management and prevention. *Phys Ther Sport*. 2021 Mar;48:67-75.
  39. Ganderton C, Semciw A, Cook J et al. Gluteal loading versus sham exercises to improve pain and dysfunction in postmenopausal women with greater trochanteric pain syndrome: A randomized controlled trial. *J Womens Health (Larchmt) [Internet]*. 2018;27(6):815-29.
  40. Mellor R, Bennell K, Grimaldi A, Nicolson P, Kasza J, Hodges P, et al. Education plus exercise versus corticosteroid injection use versus a wait and see approach on global outcome and pain from gluteal tendinopathy: prospective, single blinded, randomised clinical trial. *BMJ [Internet]*. 2018;361:k1662.
  41. Ekstrand J, Lee JC, Healy JC. MRI findings and return to play in football: a prospective analysis of 255 hamstring injuries in the UEFA Elite Club Injury Study. *Br J Sports Med*. 2016 Jun;50(12):738-43.
  42. Pas HI, Reurink G, Tol JL et al. Efficacy of rehabilitation (lengthening) exercises, platelet-rich plasma injections, and other conservative interventions in acute hamstring injuries: an updated systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2015 Sep;49(18):1197-205.

43. Sheth U, Dwyer T, Smith I et al. Does Platelet-Rich Plasma Lead to Earlier Return to Sport When Compared With Conservative Treatment in Acute Muscle Injuries? A Systematic Review and Meta-analysis. *Arthroscopy*. 2018 Jan;34(1):281-288.e1.
44. Matthews JR, Sonnier JH, Prodoehl JP et al. Distal Hamstring Muscle Injuries. *JBJS Rev*. 2022 Mar 3;10(3).
45. Knapik DM, Metcalf KB, Voos JE: Isolated tearing and avulsion of the distal biceps femoris tendon during sporting activities: A systematic review. *Orthop J Sports Med* 2018;6:2325967118781828.
46. Branch EA, Loveland D, Sadeghpour S, Anz AW: A biomechanical assessment of biceps femoris repair techniques. *Orthop J Sports Med* 2018;6:2325967117748891.
47. Metcalf KB, Knapik DM, Voos JE. Damage to or Injury of the Distal Semitendinosus Tendon During Sporting Activities: A Systematic Review. *HSS J*. 2019 Jul;15(2):185-9.
48. Kayani B, Ayuob A, Begum F et al. Surgical Repair of Distal Musculotendinous T Junction Injuries of the Biceps Femoris. *Am J Sports Med*. 2020 Aug;48(10):2456-2464.
49. Ahearn N, Wood DG. Distal avulsion of reconstituted hamstring tendons. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2021 Jun;29(6):1722-1727.
50. Hickey JT, Timmins RG, Maniar N et al. Pain-Free Versus Pain-Threshold Rehabilitation Following Acute Hamstring Strain Injury: A Randomized Controlled Trial. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2020 Feb;50(2):91-103.
51. Van Dyk N, Behan FP, Whiteley R. and Including the Nordic hamstring exercise in injury prevention programmes halves the rate of hamstring injuries: a systematic review and meta-analysis of 8459 athletes. *Br J Sports Med*. 2019; 53: 1362– 1370.
52. Hickey JT, Timmins RG, Maniar N et al. Criteria for progressing rehabilitation and determining return-to-play clearance following hamstring strain injury: a systematic review. *Sports Med*. 2017; 47: 1375– 1387.
53. Pieters D, Wezenbeek E, Schuermans J et al. Return to Play After a Hamstring Strain Injury: It is Time to Consider Natural Healing. *Sports Med*. 2021 Oct;51(10):2067-2077.
54. Hallén A, Ekstrand J. Return to play following muscle injuries in professional footballers. *J Sports Sci*. 2014;32(13):1229-36.
55. Dunlop G, Ardern CL, Andersen TE et al. Return-to-Play Practices Following Hamstring Injury: A Worldwide Survey of 131 Premier League Football Teams. *Sports Med*. 2020 Apr;50(4):829-840.
56. Nanni G., Frizziero A., Oliva F et al. Effects of Integrative Core Stability Training on Balance and Walking Speed in Healthy Elderly People. *Adv. Phys. Educ*. 2020;1:4–2
57. Biz C, Nicoletti P, Baldin G et al. Hamstring Strain Injury (HSI) Prevention in Professional and Semi-Professional Football Teams: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Aug 4;18(16):8272.
58. Bisciotti GN, Chamari K, Cena E et al. Hamstring Injuries Prevention in Soccer: A Narrative Review of Current Literature. *Joints*. 2020 May 25;7(3):115-126.
59. Seagrave RA 3rd, Perez L, McQueeney S et al. Preventive Effects of Eccentric Training on Acute Hamstring Muscle Injury in Professional Baseball. *Orthop J Sports Med*. 2014 Jun 3;2(6):2325967114535351.
60. Ekstrand J, Waldén M, Hägglund M. Hamstring injuries have increased by 4% annually in men's professional football, since 2001: a 13-year longitudinal analysis of the UEFA Elite Club injury study. *Br J Sports Med*. 2016 Jun;50(12):731-7.
61. Valle X, L Tol J, Hamilton B et al. Hamstring Muscle Injuries, a Rehabilitation Protocol Purpose. *Asian J Sports Med*. 2015 Dec;6(4):e25411.
62. van der Horst N, Smits DW, Petersen J et al. The preventive effect of the nordic hamstring exercise on hamstring injuries in amateur soccer players: a randomized controlled trial. *Am J Sports Med*. 2015 Jun;43(6):1316-23.
63. Kenneally-Dabrowski C, Serpell BG, Spratford W et al. A retrospective analysis of hamstring injuries in elite rugby athletes: More severe injuries are likely to occur at the distal myofascial junction. *Phys Ther Sport*. 2019 Jul;38:192-8.
64. Grassi A, Napoli F, Romandini I et al. Is Platelet-Rich Plasma (PRP) Effective in the Treatment of Acute Muscle Injuries? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med*. 2018 Apr;48(4):971-989.
65. Bradley JP, Lawyer TJ, Ruff S et al. Platelet-Rich Plasma Shortens Return to Play in National Football League Players With Acute Hamstring Injuries. *Orthop J Sports Med*. 2020 Apr 17;8(4):232596712091173.

## Índice

1. Efectividad de distintas terapias físicas en el dolor muscular de aparición tardía .....	4
2. Los trastornos músculo-esqueléticos: plan de entrenamiento para restaurar la lesión del hombro doloroso .....	26
3. Trastornos musculoesqueléticos en el personal de enfermería relacionados con los riesgos ergonómicos .....	43
4. Torticolis muscular congénita y sus secuelas en el tintero.....	66
5. Abordaje de las lesiones de la musculatura isquiosural en futbolistas ..	109

Antón Santos, Bárbara -	66
Lorente Navas, Javier -	109
Otero Somoano, Águeda -	26
Romero Machuca, Lorena -	4
Ruiz Martínez, Cristina -	43

**NP** Puntö