

**TRATAMIENTO FISIOTERÁPICO DEL
ESGUINCE DE TOBILLO EN EL FÚTBOL**

**EFFECTIVIDAD DEL KINESIO TAPING EN LAS
LESIONES DEL LIGAMENTO CRUZADO
ANTERIOR**

**ABORDAJE FISIOTERAPÉUTICO EN LA
ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA**

**EFFECTIVIDAD DEL TRATAMIENTO CON
ONDAS DE CHOQUE EN LA EPICONDILITIS
HUMERAL LATERAL**

**EFFECTOS DE LA TERAPIA POR RESTRICCIÓN
DE FLUJO SANGUÍNEO EN LA PRÁCTICA
FISIOTERÁPICA: UNA REVISIÓN BIBLIO-
GRÁFICA**

**LABOR DEL FISIOTERAPEUTA EN EL
EJERCICIO FÍSICO REALIZADO EN PACIEN-
TES CON CÁNCER**

**CASO CLÍNICO - LOCALIZACIÓN INUSUAL
DE UN CARCINOMA DE CÉLULAS ACINARES
DE GLÁNDULA SALIVAR**

**CASO CLÍNICO - SÍNDROME DE PTERIGIUM
MÚLTIPLE-SÍNDROME DE ESCOBAR A
PROPÓSITO DE UN CASO**

**REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA - GESTIÓN DE
LOS RESIDUOS PLÁSTICOS EN EL ÁREA
QUIRÚRGICA DEL HOSPITAL UNIVERSITA-
RIO MÚTUA TERRASSA**

**RESEÑA - LA VIDA INMORTAL DE HENRIET-
TA LACKS**



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) 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 15-17. Edificio El Coloso.
28013 Madrid. ☎ 953 585 330. info@npunto.es

NPunto

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

ISSN: 2603-9680

EDITOR: Rafael Ceballos Atienza

EMAIL: 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



Formación Alcalá S.L.
C/ Leganitos 15-17 · 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^a. Esther López Palomino

D^a. Nerea Morante Rodríguez

D^a. Sonia Baeza García

EDITORES

D^a. María del Carmen Lineros Palomo

D. Juan Manuel Espínola Espigares

D. Juan Ramón Ledesma Sola

D^a. Nuria García Enríquez

D. Raúl Martos García

D. Carlos Arámburu Iturbide (México)

D^a. Marta Zamora Pasadas

D. Francisco Javier Muñoz Vela

SECRETARIA DE REDACCIÓN

D^a Eva Belén García Morales

CONSEJO DE REDACCIÓN

DISEÑO Y MAQUETACIÓN

D^a. Mercè Aicart Martínez

D. Adrián Álvarez Cañete

CALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS

D^a Ana Belén Lorca Caba

COMUNICACIÓN SOCIAL

D. Francisco Javier Muñoz Moreno

D. Juan Manuel Ortega Mesa

REVISIÓN

D^a. Inmaculada González Funes

D^a. Andrea Melanie Milena Lucena

PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA

D. Francisco Montes

D. José Jesús Cáliz Pulido



EDITORIAL

Este nuevo número de NPunto está dividido en dos grandes bloques y dedicados ambos al trabajo fisioterapéutico. En el primero vemos tres abordajes oste-ligamento-muscular y un segundo donde estudiamos algunos tratamientos más invasivos, esperemos que todos ellos sean de vuestro interés práctico.

Abrimos metiendo un buen gol científico mediante el *Tratamiento fisioterápico del esguince de tobillo en el fútbol*, deporte que es un fenómeno de masas que cada vez está alcanzando una mayor difusión, ya que millones de personas juegan al fútbol regularmente de manera profesional, semiprofesional o amateur, considerando tanto a hombres, mujeres, jóvenes y niños/as. El esguince de tobillo en todas y cada una de sus vertientes es una de las lesiones más frecuentes en el mundo del fútbol, desde el ámbito amateur hasta el profesional. Podemos decir que hay factores tanto intrínsecos como extrínsecos que favorecen que esta lesión se produzca. Es muy importante tener en cuenta que no solo el tratamiento de la lesión es importante, sino que debemos hacer hincapié en una buena prevención, y en este momento destacar la importancia de un equipo multidisciplinar para llevar a cabo el tratamiento de la manera más eficaz posible. Hay que remarcar, que el esguince de tobillo provoca una inestabilidad articular, siendo un factor este que puede implicar una lesión recidivante si no se realiza un adecuado tratamiento durante el periodo de estabilización mediante ejercicios de activación muscular. En este artículo vamos a repasar las características anatómicas del pie, así como su biomecánica y el mecanismo de producción del esguince de tobillo en la práctica del fútbol. Por último, analizaremos los diferentes tratamientos desde el punto de vista de la fisioterapia.

Continúa el titulado *Efectividad del Kinesio Taping® en las lesiones del ligamento cruzado anterior* el cual es el que se lesiona con mayor frecuencia y se trata de uno de los principales ligamentos que proporcionan estabilidad mecánica de rodilla. El objetivo principal de la rehabilitación después de la cirugía es restaurar la función de la rodilla mediante aumento del control neuromuscular. Los efectos hipotéticos del Kinesio Taping incluyen reducción del dolor, facilitación o inhibición de la fuerza muscular, y aumento del rango de movimiento, clave para la rehabilitación tras una lesión del LCA. En este trabajo de revisión se ha buscado analizar la efectividad del Kinesio Taping como tratamiento en lesiones de ligamento cruzado anterior.

Abordaje fisioterápico en la artroplastia total de rodilla aborda la labor del fisioterapeuta en una patología articular degenerativa que se caracteriza por un proceso de deterioro del cartilago, con reacción proliferativa del hueso subcondral e inflamación de la membrana sinovial, consecuencia de trastornos mecánicos y biológicos que desestabilizan el equilibrio entre la síntesis y la degradación del cartilago articular. Esta patología es considerada la causa más común de incapacidad permanente en mayores de 65 años en países occidentales. Los datos disponibles sobre la prevalencia de artrosis son diversos, ya que en ellos influye la definición utilizada de la enfermedad, así como el método diagnóstico (clínico y/o por imagen) y la articulación o articulaciones afectadas. Se sabe que la prevalencia aumenta con la edad y se estima que un tercio de los individuos mayores de 35 años presentan algún signo de artrosis. En la población general española la prevalencia de la artrosis en cualquier articulación es del 24%. La mayor frecuencia de esta enfermedad se presenta a nivel de las rodillas. La prevalencia de artrosis en rodillas es mayor en mujeres, mientras que la de artrosis de cadera es parecida en ambos sexos. Debe ser considerada como una lesión crónica, multifactorial e irreversible.

El segundo bloque mencionado comienza con el trabajo titulado *Efectividad del tratamiento con ondas de choque en la epicondilitis humeral lateral* patología de causa frecuente de dolor en el codo y afecta al 1-3% de la población adulta cada año. Ocurre inicialmente a través de microlesiones en el origen de la musculatura extensora del antebrazo, y con mayor frecuencia afecta el tendón extensor radial corto del carpo. La mayoría de los pacientes se quejan de dolor localizado anterior o en la superficie ósea de la mitad superior del epicóndilo lateral, que generalmente se irradia en línea por la masa extensora común. El tratamiento casi siempre es conservador: reposo, fisioterapia, administración de antiinflamatorios y analgésicos por vía oral, uso de ortesis, infiltración local de analgésicos, corticosteroides, plasma... En los últimos años se han publicado diversos trabajos que muestran alternativas dentro de los tratamientos conservadores como el uso de ondas de choque extracorpóreas de interés para fisioterapia y que analizaremos.

Terapia de restricción de flujo sanguíneo (BFR): principios fundamentales y aplicación clínica fisioterápica estudia la debilidad y atrofia musculares son fenómenos altamente prevalentes en el paradigma actual de las alteraciones músculo-esqueléticas. Condicionantes previos como fracturas, enfermedades que conlleven inmovilización y otra serie de trastornos pueden conducir a una reducción de la función muscular, desembocando en situaciones de ineficacia. A lo largo del tiempo, el trabajo con cargas de aproximadamente el 70% del 1RM se ha considerado como el mínimo necesario para la estimulación de hipertrofia y ganancia muscular. No obstante, estudios recientes han demostrado cómo entrenamientos de baja carga llevados a cabo hasta el fallo muscular pueden estimular niveles de hipertrofia comparables en magnitud a las observadas en trabajos con alta carga si son mantenidos en el tiempo. En este sentido, el empleo del entrenamiento oclusivo o terapia por restricción de flujo sanguíneo ha evidenciado efectos positivos altamente significativos en términos de hipertrofia muscular, utilizando cargas relativamente bajas, situadas en torno al 30% del 1RM. A su vez, también se han constatado cambios en componentes vasculares y pulmonares tras llevar a cabo esta técnica de intervención, en conjunto con un trabajo de ejercicio aeróbico. En este artículo se lleva a cabo un acercamiento a los principales fundamentos y puntos clave relacionados con la terapia por restricción de flujo, desde una descripción de los aspectos importantes en cuanto a sus antecedentes históricos, materiales empleados, fisiología y mecanismos de actuación, hasta las indicaciones y contraindicaciones de la terapia, modos de aplicación y evidencia previa relacionada, siempre desde un punto de vista fisioterápico clínico.

Cerramos este número 32 con uno de los temas que más nos sensibilizan, *Labor del fisioterapeuta en el ejercicio físico realizado en pacientes con cáncer*. El objetivo de este trabajo es dar una visión global de cómo ha cambiado el papel del ejercicio físico en la lucha contra los efectos secundarios de los tratamientos contra el cáncer. Hemos pasado de recomendar reposo a aquellas personas diagnosticadas de cáncer a valorar la posibilidad de incluir a estos pacientes en programas de ejercicio físico desde el mismo momento del diagnóstico, con el objetivo de mejorar su estado físico general lo más posible y así poder afrontar mejor los futuros tratamientos contra el cáncer (cirugía, radioterapia, quimioterapia, terapia hormonal). Hay evidencias de que el ejercicio físico puede ayudar a mejorar la fatiga, la calidad de vida, la osteoporosis, las artralgias... y a prevenir problemas de diabetes, enfermedades cardiovasculares o mejorar la aptitud cardiorrespiratoria y sobre ello aportaremos evidencias científicas de interés.

Esperamos les sea de interés el número que hemos preparado con tanto cariño y les sea de utilidad práctica profesional. Salud a todos.

Rafael Ceballos Atienza,
Director NPunto

1. Tratamiento fisioterápico del esguince de tobillo en el fútbol

Aránzazu Sánchez González

Diplomada en fisioterapia por la Universidad de Oviedo.

Hospital Universitario Central de Asturias.

Fecha recepción: 14.09.2020

Fecha aceptación: 20.10.2020

RESUMEN

El fútbol es un fenómeno de masas que cada vez está alcanzado una mayor difusión, ya que millones de personas juegan al fútbol regularmente de manera profesional, semiprofesional o amateur, considerando tanto a hombres, mujeres, jóvenes y niños/as.

El esguince de tobillo en todas y cada una de sus vertientes es una de las lesiones más frecuentes en el mundo del fútbol, desde el ámbito amateur hasta el profesional.

Podemos decir que hay factores tanto intrínsecos como extrínsecos que favorecen que esta lesión se produzca. Es muy importante tener en cuenta que no solo el tratamiento de la lesión es importante, sino que debemos hacer hincapié en una buena prevención, y en este momento destacar la importancia de un equipo multidisciplinar para llevar a cabo el tratamiento de la manera más eficaz posible. Hay que remarcar, que el esguince de tobillo provoca una inestabilidad articular, siendo un factor este que puede implicar una lesión recidivante si no se realiza un adecuado tratamiento durante el periodo de estabilización mediante ejercicios de activación muscular.

En este artículo vamos a repasar las características anatómicas del pie, así como su biomecánica y el mecanismo de producción del esguince de tobillo en la práctica del fútbol. Por último, analizaremos los diferentes tratamientos desde el punto de vista de la fisioterapia.

Palabras clave: tratamiento, fisioterapia, esguince, tobillo, fútbol, anatomía, biomecánica.

ABSTRACT

Soccer is a mass phenomenon that is becoming increasingly widespread, as millions of people play soccer regularly in a professional, semi-professional or amateur manner, considering both men, women, youth and children.

Ankle sprain in each and every one of its aspects is one of the most frequent injuries in the world of football, from the amateur to the professional field.

We can say that there are both intrinsic and extrinsic factors that favor this injury to occur.

It is very important to keep in mind that not only is the treatment of the injury important, but that we must emphasize good prevention, and at this time highlight the importance of a multidisciplinary team to carry out treatment in the most effective way possible.

It should be noted that the ankle sprain causes joint instability, this being a factor that may involve recurrent injury if adequate treatment is not performed during the stabilization period through muscle activation exercises.

In this dissertation, we are going to review the anatomical characteristics of the foot, as well as its biomechanics and the production mechanism of the ankle sprain in soccer practice.

Finally, we will analyze the different treatments from the point of view of physiotherapy.

Keywords: *treatment, physiotherapy, sprains, ankle, football, anatomy, biomechanics.*

INTRODUCCIÓN

Historia del fútbol

Los orígenes de este deporte se originan en las islas británicas a lo largo la edad media.

The Football Association fue el primer órgano gubernativo del deporte. A lo largo de la historia de este deporte, surgieron diferentes códigos, como los británicos o los italianos, aunque fue en el siglo XIX cuando se creó el reglamento del fútbol moderno. A partir de ese momento, el fútbol ha estado en un auge constante, de hecho podemos decir que hoy en día es el deporte más popular del mundo. Podemos decir, que a la vez que el fútbol está considerado un deporte de alto rendimiento, no debemos de olvidar que también es muy valorado como un excelente espectáculo ya que capta a muchos aficionados.

ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA DEL PIE

El pie se compone de una unidad funcional y estructural compleja. Posee unos elementos óseos propios, con estructuras articulares entre ellas y una musculatura intrínseca. Esta unidad funcional se mantiene estrechamente unida a la región de la pierna.

Sustento óseo

Tarso, metatarso y falanges distales de los dedos El tarso es el grupo de huesos que forman la base ósea de la porción posterior del pie. Consta de 7 huesos divididos en dos, uno anterior de cinco huesos (escafoides, cuboides y los tres cuneiformes o cuñas) y otro posterior con dos huesos (astrágalo y calcáneo). El astrágalo forma parte de la articulación del tobillo. Esta tróclea queda encajada

dentro del marco óseo que le prestan las porciones distales de los huesos largos de la pierna, maléolo tibial y peroneo.

Articulación del tobillo

Desde el *punto de vista morfológico* está compuesta por:

- La articulación peronea astragalina o cámara proximal
- La articulación subastragalina, calcáneoastragalina o cámara distal

Desde el *punto de vista funcional*, se desplaza al unísono con la articulación del tobillo:

- Articulación astragaloescafoidea
- Articulación calcáneoconoidea

Articulación tibioperonea astragalina

Sus superficies articulares:

- Tibia: cara inferior de la epífisis distal, es cóncava con una cresta en medio dirigida de atrás adelante y de dentro afuera. Por el lado interno, cara externa del maléolo tibial.
- Peroné: cara triangular plana con vértice inferior → cara interna del maléolo peroneo.
- Astrágalo: superficie articular llamada polea astragalina que presenta otras superficies articulares adaptadas a la cara inferior de la epífisis distal de la tibia.
- La polea astragalina es ligeramente cóncava en sentido transversal y convexa en sentido anteroposterior. La polea, por su lado externo, presenta una cara especular al maléolo peroneo, por el contrario, por su lado interno, presenta una cara especular al maléolo tibial.
- La superficie articular de la epífisis inferior de la tibia presenta un tercer maléolo.

Articulación calcáneoastragalina

- El astrágalo, en su cara inferior presenta unas carillas ligeramente cóncavas, gracias a los que va a articular con el calcáneo.
- El sinus tarsi está lleno por un ligamento que une el calcáneo y el astrágalo → ligamento interóseo calcáneo astragalino, también llamado ligamento en seta.
- El astrágalo está situado como si montara a caballo, entre los huesos de la pierna y por debajo y hacia delante tiene a los huesos del pie, lo que le permite:
 - » La repartición del peso que baja por la tibia en un apoyo anterior, al escafoides y un apoyo hacia atrás, al calcáneo
- La articulación que hace la cabeza del astrágalo con la cavidad glenoidea del escafoides es la llamada articulación astragaloescafoidea. Morfológicamente es una articulación condílea.

- La articulación en silla de montar formada por la apófisis mayor del calcáneo con la cara posterior del cuboide es la llamada articulación calcáneoconoidea.
- Las articulaciones del tarso son de acompañamiento, otras articulaciones artodias:
 - » Articulación escafoidocuneal
 - » Articulaciones intercuneales
 - » Articulación cuboideoescafoidea
 - » Articulación cuboidocuneal
- Estas presentan una misma sinovial que se continúa con la articulación que hacen las bases de los metatarsianos.
- Articulación tarsometatarsiana: forma una línea quebrada, llamada interlínea de Lisfranc, de manera que:
 - » La primera cuña se articula con el primer y segundo metatarsiano.
 - » La segunda cuña se articula con el segundo metatarsiano.
 - » La tercera cuña se articula con el segundo y el tercer metatarsiano.
 - » El cuarto y quinto metatarsiano se articulan con la cara anterior del cuboide.

Medios de unión

Son imprescindibles para dar sustento a las superficies articulares.

- *Cápsula articular*: se inserta en la superficie articular próxima al calcáneo por abajo, después en tibia y peroné, saltando muchas veces al astrágalo. Por la parte anterior, asciende más que por la posterior. Vemos que está más engrosada por sus lados.
- *Ligamentos laterales*: son los refuerzos que va a tener esta articulación, se dividen en tres fascículos:
 - » El ligamento astrágaloperoneo (peroneoastragalino).
 - » El ligamento calcáneooperoneo (fascículo medio del ligamento lateral externo).
 - » El ligamento astragaloperoneo (peroneoastragalino) posterior.
- *Ligamento medial* consta de dos capas, una interna y otra externa.
- *Capa Superficial*, también llamada ligamento deltoideo, se inserta en el maléolo tibial, de ahí, sus fibras se dirigen en abanico hacia abajo hasta el sustentaculum tali hasta llegar por delante al borde superior del escafoides y por detrás al tubérculo interno del astrágalo.
- *Capa profunda*: son fibras cortas que van del maléolo tibial hasta el astrágalo.

- *Ligamento peroneoastragalinocalcáneo*: también llamado ligamento de Bessel Hagen, tiene forma de abanico y termina a nivel del calcáneo y el astrágalo.
- *Ligamento glenoideo de Farabeuf*: también llamado ligamento calcáneoescafoideo inferior o ligamento cotiloideo de Fick. Es un ligamento muy especial, se inserta en el sustentaculum y desciende hacia el tubérculo del escafoides.

MEMBRANA SINOVIOL

La membrana sinovial es una envoltura que cierra la articulación convirtiéndola en un espacio estanco.

Es laxa y se extiende hacia arriba hasta el ligamento interóseo de la sindesmosis tibioperonea.

BÓVEDA PLANTAR

Los huesos del pie se disponen formando tres arcos que explican su comportamiento biomecánico. Entre los tres arcos podemos definir una forma de cúpula arquitectónica que nos explica cómo se comporta el pie durante el apoyo y la marcha. El arco lateral tiene sus apoyos en el calcáneo y en las cabezas de los metatarsianos quinto y cuarto, siendo el cuboide el hueso más elevado que cierra el arco. El arco medial va también desde delante a atrás en el pie, siendo los apoyos el calcáneo y la cabeza del primer metatarsiano. El punto elevado en este caso es el hueso escafoides, aquí es importante el ligamento que se aloja en el sustentaculum tali y es responsable de sostener el navicular, y por tanto de sostener elevado este arco medial. El tercer arco es transversal en el pie y se encuentra en la articulación de Lisfranc. Tiene una disposición cóncava plantarmente y desciende más cercanamente al suelo en el borde lateral del pie.

El peso corporal se va a distribuir equitativamente entre ambos pies. Dentro de cada pie los puntos de apoyo serán los pilares de los arcos: el calcáneo y las cabezas del primer, cuarto y quinto metatarsianos. Creándose así un trípode perfecto que permite la función de apoyo *bipedestación*. Cuando el peso corporal se reparte entre ambos pies, cada miembro inferior, cada pie entonces, ha de recibir el 50% del peso corporal. De esa forma la tuberosidad del calcáneo recibe un 25% del peso del cuerpo y los puntos anteriores (cabezas de los metatarsianos) el otro 25%. Se entiende en este caso que las amputaciones parciales en el pie alterarán sin duda esta dinámica de equilibrio. Una adaptación fisiológica de este equilibrio modificado lo tenemos cuando nos apoyamos sobre un solo pie.

Cuando en la carrera o la marcha dejamos un único pie de apoyo, en este caso el reparto de las cargas también va basculando. El peso corporal en un único pie se reparte en un 50% sobre la tuberosidad del calcáneo y un 25% sobre cada vertiente anterior de la bóveda. Para ello el pie hace una adaptación. Provoca una eversión del mismo, es decir, desciende al arco medial de la bóveda y así provoca que el peso corporal quede más cercano a la línea media.

MÚSCULOS DEL PIE

Los grandes músculos movilizados del pie se encuentran en la pierna, denominados por ello extrínsecos. Largos tendones derivados de los vientres musculares descenderán desde esta región hasta el pie para movilizarlo.

Por otro lado, encontramos los músculos intrínsecos del pie en su cara palmar y dorsal, distribuidos en planos, los cuales confieren movilidad a los dedos. Estos comprenden un vientre muscular que se originan e insertan en estructuras óseas del propio pie. No tienen una expresión cutánea al encontrarse dispuestos profundamente a los tendones de los músculos de la pierna y, en el caso de la planta, al importante acúmulo de grasa. El pie se ha adaptado recubriendo la superficie de apoyo con una epidermis especialmente engrosada (que en algunos sujetos que andan sin calzado puede alcanzar los cinco centímetros de grosor) y un tejido adiposo que almohadilla la presión sobre las estructuras musculoesqueléticas.

Dorso del pie son músculos que asientan en los huesos del tarso y metatarso para alcanzar mediante sus tendones a los dedos. Cabe señalar que el músculo extensor corto de los dedos, también llamado músculo pedio es el más superficial del pie. Posee varias lengüetas musculares que se abren desde un pequeño origen común en la cara dorsal del hueso calcáneo. Sus tendones alcanzan las falanges medias de los cuatro últimos dedos en la cara dorsal.

Los otros músculos de este estrato son los interóseos dorsales, que ocupan el reducido espacio que dejan las diáfisis de los metatarsianos. Este plano muscular está tapizado por los tendones de los músculos extrínsecos, que de medial a lateral en el pie cruzan como radios asociados a cada dedo. En ese sentido, observamos los tendones del músculo tibial anterior, del extensor propio del dedo gordo y los cuatro tendones del extensor común de los dedos.

Una consideración adicional sobre el tendón del tibial anterior, que se inserta sobre el borde medial del primer metatarsiano. Algunos autores describen que puede usarse dicho tendón, insertándolo sobre el cuello del astrágalo cuando se realiza una amputación a nivel de la articulación de Lisfranc. De esta forma se previene la retracción del tendón de Aquiles por falta de apoyo del antepie y la deformación en pie equino. Planta o vientre del pie.

Existen numerosos músculos de pequeños tamaños y dispuestos en planos musculares. Su descripción es compleja y los movimientos que realizan aisladamente son limitados. Sólo en conjunto permiten entender su funcionamiento global. Encontramos dos músculos encargados de la flexión de los dedos, tratándose del flexor corto de los dedos y del cuadrado plantar (o de Silvio). A este paquete de pequeños músculos se suman los profundos tendones del músculo flexor largo de los dedos, y los pequeños vientres musculares de los denominados músculos lumbricales –como reducidas lombrices que ocupan el espacio entre las diáfisis metatarsianas. Este grupo, en conjunto, es lo que actualmente se engloba como compartimento medial del pie. Ocupa estos planos musculares la cara caudal, ventral del arco metatarsiano, la conca-

vidad que presentan los huesos metatarsianos que ayudan en confeccionar la bóveda plantar. Para movilizar el dedo gordo específicamente tenemos a los músculos flexor corto, abductor y adductor del dedo gordo. Estos realizan las acciones que sus nombres propiamente indican y conforman el denominado paquete medial del pie. Igualmente, para el quinto dedo encontramos un paquete o compartimento lateral, formado por los músculos abductor y flexor corto del dedo pequeño, y un variable músculo oponente del quinto dedo. Entre estos músculos, se introducen los largos tendones que procedentes de los compartimentos lateral (músculos peroneos largo y corto) y posterior (músculos flexor largo de los dedos y tibial posterior) de la pierna vienen a movilizar el pie en conjunto o los dedos. Y sobre todas estas capas musculares, la densa lámina tendinosa de la aponeurosis plantar. Esta estructura tendinosa se dirige desde la cara plantar de la tuberosidad del calcáneo hasta las cabezas de los metatarsianos. Plantarmente se confunde con el estrato de dermis más profunda y la amplia almohadilla de tejido adiposo. Dorsalmente y hacia los bordes mediales y laterales del pie, esta aponeurosis plantar crea tabiques de láminas densas que engloban las estructuras del pie. Se introducen dichos tabiques entre los paquetes de músculos que conforman el estrato profundo de músculos intrínsecos plantares, tal como describíamos anteriormente.

A continuación haremos un resumen de las funciones de los músculos situados en:

Articulación del tobillo

- Flexión dorsal:
 - » Tibial anterior
 - » Extensor largo del primer dedos
 - » Extensor largo de los dedos
 - » Peroneo anterior
 - » Peroneo lateral corto
- Flexión plantar:
 - » Tríceps sural
 - » Tibial posterior
 - » Flexor largo del primer dedo
 - » Flexor largo de los dedos
 - » Peroneo lateral largo
- Eversión:
 - » Peroneo lateral largo
 - » Peroneo lateral corto
 - » Peroneo anterior
- Inversión:
 - » Tibiales
 - » Tríceps sural
 - » Flexor largo de los dedos

- » Flexor largo del primer dedo
- » Extensor largo del primer dedo (poco)

Articulación metatarsofalángica e interfalángica del pie

- Extensión:
 - » Extensor largo de los dedos
 - » Pedio
 - » Extensor largo del primer dedo
 - » Tendón para el quinto dedo del extensor largo de los dedos
 - » Lumbricales
- Flexión:
 - » Flexor largo de los dedos
 - » Lumbricales
 - » Cuadrado carnoso de Silvio
 - » Flexor corto plantar
 - » Separador del primer dedo
 - » Separador del quinto dedo
 - » Flexor corto del quinto dedo
 - » Flexor corto del primer dedo
 - » Oponente del quinto dedo
 - » Fascículo oblicuo del aproximador del primer dedo
 - » Flexor largo del primer dedo
 - » Interóseos dorsales y plantares
- Aproximación de los dedos entre si:
 - » Interóseos plantares
- Separación de los dedos:
 - » Separador del primer dedo
 - » Separador del quinto dedo

BIOMECÁNICA

Recordemos las articulaciones: subastragalinas, calcaneo-cuboidea y astragaloescafoidea; Estas dos últimas funcionan conjuntamente.

Movimientos de inversión: son movimientos combinados que se realizan en las tres articulaciones, se realizan a través del eje de Lisfranc. Los tres huesos se mueven entre sí en los tres planos del espacio.

La inversión se compone de:

- Flexión plantar
- Aproximación
- Rotación interna

La eversión se asocia a:

- Flexión dorsal
- Separación
- Rotación externa

El astrágalo hace causa común con los huesos de la pierna, quedando totalmente fijado en estos dos movimientos.

Articulaciones del pie

- Articulaciones entre astrágalo y calcáneo
- Articulaciones entre escafoides, cuboides y las tres cuñas
- Articulación transversa del tarso, que une las dos filas del tarso.
- Articulaciones tarsometatarsianas.
- Articulaciones metatarsofalángicas.
- Articulaciones interfalángicas del pie.

DEFINICIÓN DE ESGUINCE

La palabra esguince hace referencia a los ligamentos, puede ser una distensión, una ruptura parcial o una ruptura total del mismo.

Recordemos que los ligamentos tienen un papel estabilizador de la articulación, cuando se produce un esguince, el tobillo se tuerce haciendo que el ligamento se distienda o rompa produciéndose el esguince.

Cuando se produce una inversión forzada del pie se genera una lesión por tracción, especialmente cuando hay un daño en el complejo ligamentoso externo, aunque ese no es la única forma de lesión que hay, de la misma manera, se puede vincular a lesiones por contusión que causan perjuicio directo sobre el ligamento.

Porcentajes de lesión:

El esguince de tobillo representa:¹

- 38% de las lesiones del aparato locomotor.
- 40-50% de las lesiones del Baloncesto
- 16-23% de las lesiones de fútbol
- 20% de las lesiones del atletismo.

La mayoría de los esguinces de tobillo se localizan en el ligamento lateral externo (en torno al 85%), y en virtud de ello, alrededor de un tercio de ellas se localizan en la parte anterior del ligamento peroneoastragalino.

Sin embargo, una mínima parte (en torno al 10%) de los esguinces de tobillo, se localizan en la articulación tibio-peronea inferior, y una ínfima parte de ellos (en torno al 5%) se localizan en el ligamento deltoideo.

FASES DE CICATRIZACIÓN DEL TEJIDO

Se define como una serie de evoluciones ordenadas y superpuestas a la acción de las células que ocasionan la reparación de los tejidos, para que vuelvan a su *normalidad*. Este proceso se lleva a cabo durante cuatro fases que van a ser explicadas a continuación:

- FASE 1: también llamada *fase de coagulación*, comienza a producirse nada más que el tejido es lesionado, tiene una duración media de unos 15 minutos. El objetivo de esta fase es parar el flujo sanguíneo, para ello se forma un coágulo para impedir que se produzca la hemorragia. En este momento se posibilita la regeneración del tejido.
- FASE 2: también llamada *fase de inflamación*, comienza inmediatamente después de la fase de coagulación, es decir, mas o menos en el minuto 16, el propósito de esta fase es preservar las circunstancias que provoquen los daños del tejido, inmediatamente después, protegerlo de las sustancias nocivas. Los fibroblastos y queratinocitos son las responsables de dar formación al nuevo tejido.
- FASE 3: también llamada *fase de proliferación*, se inicia a partir del tercer día y tiene una duración media de 15-20 días. comienza desde el tercer día y dura aproximadamente entre 15 y 20 días, la meta en esta fase es realizar una barrera para que los agentes nocivos no puedan entrar, también que el tejido se regenere. Cabe destacar, que en este estadio, se forma la matriz extracelular, este proceso está compuesto por dos procedimientos, la angiogénesis y la migración de fibroblastos.
- FASE 4: también llamada *fase de remodelación*, en esta fase se forma la cicatriz por medio de la ordenación, formación y resistencia; estos procesos se realizan por la acción de los paquetes de colágeno y miofibroblastos. Esta fase comienza a los 21 días, aquí ya aparece la cicatriz que es firme y carece de vascularización. La duración de esta fase puede prolongarse durante años hasta que finalice.

Tabla 1. Grados esguince. Elaboración propia.

	Dolor	Estabilidad articular	Edema	Hematoma
Grado I	Leve aparición inmediata	Sin estabilidad articular	Sin edema o con edema leve	No
Grado II	Moderado, aparición inmediata	Leve inestabilidad articular	De aparición en las primeras horas	No, o de aparición progresiva, puede aparecer al día siguiente
Grado III	Puede doler o no, tardío	Inestabilidad articular	Aparece inmediatamente	Inmediato

MECANISMO DE LESIÓN DEL ESGUINCE DE TOBILLO

Es importante señalar que el esguince de tobillo es una patología muy usual en el mundo del fútbol. Comienza con un estiramiento o desgarramiento de los ligamentos que componen la articulación del tobillo, cuya función es dar firmeza a las estructuras óseas.

El mecanismo lesivo se basa en una desviación medial o lateral del pie más allá del rango fisiológico de movimiento². Como dijimos anteriormente, la localización de la mayor parte de los esguinces de tobillo corresponde a las estructuras ligamentosas laterales, en especial, en el ligamento peroneo astragalino. Cabe señalar que la mayoría de los jugadores sufren esta lesión por contacto durante los partidos, exceptuando al portero cuyas lesiones frecuentes no corresponden a un mecanismo de contacto.

El mecanismo lesional, en estos casos, siempre se acompaña de factores de riesgo, los cuales dividiremos en intrínsecos y extrínsecos.



(2) Mecanismo lesional del esguince de tobillo. Imagen propia.

FACTORES PREDISPONENTES

Los podemos dividir en intrínsecos y extrínsecos.

Intrínsecos

Son aquellos que tienen relación directa con el jugador.³ Hay una serie de factores de riesgo intrínsecos, que aumentan sustancialmente el riesgo de mantener un LAS. Aquí podemos incluir:

- Características biológicas y psicosociales
- Flexibilidad de la articulación (laxitud ligamentosa patológica y rigidez muscular)
- Inestabilidad funcional del tobillo
- Lesiones previas
- Reducción de la propiocepción
- Deficiencias en el control y el equilibrio postural

- Índice de masa corporal
- Altas presiones plantares mediales durante la carrera
- La fuerza muscular durante la concentración excéntrica a la inversión está disminuida.
- Características físicas: mayor altura, configuración de la articulación del tobillo, índice de postura del pie, anomalías anatómicas en la alineación del tobillo y la rodilla y múltiples defectos clínicos
- Una característica esencial a valorar cuando tratemos los factores predisponentes, es si son o no modificables. Si es así, pueden ser la meta del proceso preventivo.

Extrínsecos

Al contrario que los factores anteriores, éstos dependen de los factores externos con los que el jugador está en contacto. Por ejemplo podemos citar el tipo de medio en el que en la que juega (firme o blando, moqueta o sintético, pista cubierta, césped...), el clima, el número de entrenamientos, etc.

A continuación citaremos los porcentajes de lesiones según los factores extrínsecos:

- Contacto directo jugador con jugador (32%).
- Uso excesivo de la articulación por alta carga de trabajo (26%). o andar/correr/saltar por la hierba (10,5%).
- Aterrizando (7,5%).
- Saltando y saltando/aterrizando (7,5%).
- Entrada (intento de conseguir el balón) (4,5%).
- Recibir una entrada del contrario (4,5%).
- Chutando o golpeando el balón (3%).
- Esprintando (1,5%).
- Sin embargo, otros autores⁴ asumen que el factor extrínseco que más esguinces de tobillo ocasiona en el fútbol es el contacto por juego antideportivo, responsable del 23 al 33% de este tipo de lesión.

Una anamnesis adecuada pone de manifiesto el mecanismo lesional y una cuidadosa exploración clínica nos ayuda en el diagnóstico. Diversos autores estudiados hacen hincapié en la importancia de un diagnóstico correcto. A la inspección: Edema o equimosis perimaleolar externa, que puede extenderse y afectar las articulaciones de Chopart y Lisfranc.

Lo más importante en un primer momento es realizar una inspección visual, seguida de palpación y test específicos que comentaremos posteriormente. En último lugar, realizaremos pruebas de imagen si fuera necesario.

Comenzaremos realizando la inspección visual, en busca de posibles deformidades, zonas inflamadas, hematomas, etc. Dependiendo de si se dan o no estos factores así como de su localización podremos hacernos una idea de las estructuras lesionadas.

A continuación realizaremos una palpación de las estructuras anatómicas que componen la articulación del tobillo, haciendo hincapié en los ligamentos, aunque no debemos olvidarnos de los maléolos tibial y peroneo, el peroné, el tendón de Aquiles así como toda la musculatura tanto tibial como peronea.

Seguidamente, valoraremos el rango de movimiento (ROM), primero de forma pasiva, seguiremos explicándole al paciente que lo realice de forma activa y por último lo haremos de forma resistida. Efectuaremos estos movimientos en el plano frontal así como en el sagital, recordando la referencia de los grados naturales de movimiento del tobillo.

Recordamos que la valoración pasiva del rango de movimiento nos posibilita reconocer las estructuras lesionadas, al contrario de la valoración activa y resistida que nos posibilita el reconocimiento de lesiones musculotendinosas, inhibiciones musculares asociadas a la lesión o incluso las dos.

Por último, realizaremos los test específicos, los cuales nos orientarán para conocer que ligamento está dañado, es importante recordar que dichos test habrá que realizarlos en un primer momento, cuando estamos valorando la lesión, así como cuando la inflamación y el dolor ya no estén presentes.

PRUEBAS DIAGNÓSTICAS. TEST UTILIZADOS EN LA VALORACIÓN DE TOBILLO

Tabla 2. Diferentes test para realizar una valoración de tobillo. Elaboración propia.

Test	¿Qué valora?
Cajón anterior	Integridad LPAA
Talar Tilt o de inclinación medial	Integridad LPAA y LCP
Eversión estrés o de estrés a la eversión	Integridad ligamento deltoideo
Squeeze o de la presión	Integridad de los ligamentos de la sindesmosis
Thompson	Tendón de Aquiles
External rotation stress o estrés a la rotación externa	Si hay esguince en la sindesmosis

Llegados a este punto, en el que ya hemos realizado la inspección visual, la palpación así como los test, podemos hacernos una idea de la localización y la importancia del esguince. Recordamos que la localización más frecuente del esguince de tobillo es el ligamento lateral externo, y lo diagnosticaremos si tenemos los siguientes signos y síntomas: inflamación, hematoma, dolor a la palpación y test del cajón anterior positivo.

Cabe destacar que en la mayoría de los casos, un dolor acentuado al palpar el ligamento así como una palidez por causa del hematoma, nos lleva a pensar que existe rotura ligamentaria.

Para finalizar, si en la exploración se observamos deformidad en el tobillo, tiene la funcionalidad completamente

perdida, o notamos que el futbolista no puede realizar la carga sobre ese pie, lo derivaremos a realizar una prueba diagnóstica por imagen, con ella podremos diagnosticar fracturas o lesiones unidas al esguince o en el mejor de los casos descartarlas.

A la hora de realizar radiografías a los pacientes que presentan un esguince de tobillo, se siguen las *Ottawa Ankle Rules* (OAR). No son unas normas dirigidas al diagnóstico de fracturas, pero sí permiten la selección de pacientes en los que es necesario hacer una radiografía, evitando así hacer radiografías innecesarias⁸. Si valoráramos que las tenemos que realizar, lo primero que haríamos sería una radiografía simple en proyecciones anteroposterior y perfil.

Realizaremos la ecografía cuando remite el edema para completar el estudio de los ligamentos.

La resonancia magnética tiene interés para visualizar los edemas intraóseos que normalmente son de carácter crónico y doloroso. A pesar de que tiene gran especificidad para la evaluación de lesiones ligamentosas en inestabilidad crónica de tobillo, su falta de sensibilidad hace que sea necesaria la revisión minuciosa de las imágenes.

TRATAMIENTO

Durante los años hemos visto como cambia el tratamiento, desde el tratamiento conservador (inmovilización articular) a la movilización temprana.

Dividiremos el tratamiento en dos fases:

1ª Fase: aguda o fase de movimiento protegido

- Se permitirá el apoyo del pie con una carga total o parciales (con muletas) dependiendo de la tolerancia del paciente. Se ha demostrado que ejercicio, cuando existe un esguince, independientemente del grado, así como el apoyo progresivo, mejora los resultados funcionales, del mismo modo que disminuye su recurrencia.
- El vendaje que proponemos es el semirrígido, también podremos sugerir una tobillera o aparato ortopédico para fijar el tobillo, si el esguince es grave, recomendamos un yeso bajo la rodilla, ya que con ello trataremos de forma inmediata los síntomas y la discapacidad. Pero también hay que decir, que a medida que pasa el tiempo no hay disparidad respecto al vendaje elástico.
- Otra parte muy importante es la terapia manual, realizaremos movilizaciones de pequeño rango de movimiento en los deslizamientos en sentido posterior del astrágalo con relación a la tibia y peroné. No causará dolor, a la vez que realizamos este movimiento, podemos movilizar tejidos blandos. También realizaremos movilizaciones isométricas, técnicas de contracción-relajación así como drenaje linfático. En cuanto a la terapia manual se recomienda la movilización de bajo umbral en deslizamientos en sentido posterior del astrágalo con respecto a la tibia y peroné en intervalos libres de dolor, acompañados de movilizaciones de los tejidos blandos, movilización isométrica, contracción/relajación y drenaje linfático. Si seguimos estas pautas, en dos o tres sesiones

de tratamiento conseguiremos buenos resultados respecto al rango de movilidad de la articulación, sobre todo la flexión dorsal, a demás, el paciente notará que disminuye su sensibilidad dolorosa a la par que la inflamación.

- Si se siguen estas pautas, en dos o tres sesiones el paciente nota conseguirá realizar completamente la flexión dorsal, así como un paso simétrico. Cabe destacar que con ello también se contribuye a disminuir la sensibilidad dolorosa, así como a minimizar la inflamación.
- En esta fase, también aplicaremos el uso de hielo para aliviar el dolor y disminuir el edema, mantendremos la aplicación del frío durante 20 minutos pudiendo repetir la operación tres y cinco veces al día, permitiendo al menos 2 horas entre cada una.
- Así mismo, recomendaremos la elevación de la extremidad inferior.
- También es importante proponer la realización de baños de contraste (dos series de 10 repeticiones dos veces al día) alternaremos frío y calor mediante la aplicación directa (bolsas o geles), recipientes con agua fría y caliente (mejor opción), o en la ducha. La aplicación será: 2 minutos frío → 3 minutos calor → 2 minutos frío → 3 minutos calor → 2 minutos frío. Se puede realizar entre tres y cinco veces al día, dejando pasar al menos dos horas entre cada una de ellas.
- Es importante mencionar que si realizamos ejercicio físico y notamos hinchazón aplicaremos frío nada más terminar.
- Podremos empezar a realizar algún ejercicio impacto muy bajo y pequeña carga. Trabajos básicos de estabilización y fortalecimiento y primeros ejercicios de propiocepción.

2ª Fase: fase de carga progresiva y ejercicio sensoriomotor coordinado con terapia manual

- Es muy importante el trabajo de terapia manual para mejorar la recuperación, ya que existen evidencias de que con su realización, se logran efectos indudables en la mejoría del grado de movilidad de flexión dorsal del tobillo, ya que normalmente después de producirse un esguince de tobillo ésta movilidad queda reducida, así como un empeoramiento de los movimientos funcionales y de la solidez de la articulación.
- La terapia manual, haciendo hincapié en las movilizaciones, junto con las manipulaciones unidas a la carga de peso con actividad, mejoran tanto la propiocepción como el movimiento de flexión dorsal, también el aguante de carga de peso.
- Es muy importante hacer especial mención a los ejercicios propioceptivos para mejorar la movilidad, fuerza, coordinación y control postural. Si el esguince fuera una recidiva notamos una insuficiencia en la respuesta de la musculatura peronea la cual está implicada en evitar que se produzca el mecanismo lesional del esguince de tobillo.
- Entrenamientos de fuerza.

El primer tratamiento que realizaremos será el Test Ice Compression Elevation (RICE), es un tratamiento estándar, que

Tabla 3. Resumen fases esguince tobillo y actuación. Elaboración propia.

Fase I	FaseII
Aguda/movimiento protegido	Carga progresiva/entrenamiento sensoriomotor + terapia manual
Vendaje	Movilizaciones en carga progresiva
Apoyo progresivo	Manipulación
Movilizaciones pasivas de astrágalo (sin dolor) con respecto a la tibia-peroné	Fortalecimiento de la fuerza de la musculatura del tobillo
Tratamiento de los tejidos blandos	Propiocepción y control motor
Drenaje linfático	Entrenamiento de balance postural
Electroterapia/baños de contraste	Electroterapia

puede usarse en todos los esguinces nada mas que se producen.

- Rest-reposo: es beneficioso en esguinces de segundo y tercer grado, siempre que su aplicación se realice entre las 48-72 horas y no se haga ningún periodo de carga, para ello utilizaremos muletas u otros sistemas para favorecer la marcha.
- Ice-hielo: con ello disminuirémos la conducción nerviosa, ya que esto implica una analgesia en la piel, disminuyendo la actividad metabólica a la vez que se detiene la inflamación.
- Podremos aplicarla de diversas maneras: Agua fría, spray, compresas de frío, etc. Normalmente aplicaremos durante 20-30 minutos. Cuando apliquemos hielo, tendremos más precaución y no lo aplicaremos directamente sobre la piel para evitar quemaduras en ella.
- Compression-compresión: usaremos esta técnica durante la fase aguda para vigilar la inflamación, de la misma manera, podremos utilizarla durante la fase subaguda, teniendo en cuenta la importancia de mantener la extremidad en alto. Elevation – elevación: con esta técnica la extremidad inferior estará por encima del nivel del corazón, por lo que gracias a la gravedad, se eliminarán mejor los líquidos de deshecho.

TRATAMIENTO ESGUINCE DE TOBILLO

- Drenaje linfático
- Electroterapia:
 - » Ultrasonidos
 - » Tens
- Cyriax
- Kinesiotaping
- Propiocepción

DRENAJE LINFÁTICO

El sistema linfático está formado por el sistema superficial (epifacial) que drena el líquido intersticial de la piel y por el sistema profundo (subfacial) que drena el líquido intersticial de los músculos, órganos, articulaciones y vasos.

El sistema linfático está conformado por varias estructuras:

- Vasos linfáticos iniciales o capilares linfáticos
- Pre colectores
- Colectores linfáticos
- Ganglios linfáticos
- Troncos linfáticos
- Grandes vías linfáticas

Presenta una organización jerárquica en dimensión y función, pasando por una red capilar microscópica hasta troncos de 40 cm.

Los capilares linfáticos iniciales están formados por una red fibrosa, son muy pequeños y establecen el inicio del sistema linfático. Los pre colectores son los primeros vasos linfáticos propiamente dichos, se transforman en colectores. Los pre colectores presentan varias características: válvulas rudimentarias que determinan la dirección del flujo y evi-

tan el reflujo; células musculares; aperturas murales que permiten absorber un poco de líquido del tejido conectivo. La función de los pre colectores es de transición hacia los colectores. Por su parte, los colectores linfáticos son vasos de mayor calibre que terminan su recorrido en los ganglios linfáticos, presentan tres capas: íntima, media adventicia.

Vías linfáticas del miembro inferior

- *Superficiales:* inferiores (pie y pierna) y superiores (muslo)
- *Profundas:* inferiores (tibiales) y superiores (femorales)

El drenaje linfático manual es una técnica terapéutica que utiliza un masaje diferente al convencional. Esta técnica ayuda a la circulación linfática cuando hay acumulación de líquidos en el tejido conectivo, es decir, cuando se produce el edema. El principal objetivo del drenaje linfático manual es reactivar la circulación linfática para eliminar el líquido intersticial de la linfa.

Existen varias técnicas de drenaje linfático manual, entre las más importantes están: Leduc y Vodder.⁵

Método Leduc

Fue desarrollado en 1983 por el fisioterapeuta belga Albert Leduc. Este método consta de tres fases diferentes:



(6) Primer paso de la maniobra de llamada. Imagen propia.



(7) Segundo paso de la maniobra de llamada. Imagen propia.



(8) Primer paso de la maniobra de reabsorción. Imagen propia.



(9) Segundo paso de la maniobra de reabsorción. Imagen propia.

- *Drenaje ganglionar*: consiste en una técnica manual que mediante la presión se fomenta el vaciado hacia el ganglio por simple presión.
- *Drenaje o maniobra de llamada*: manipulación enfocada en el aumento de la evacuación de la linfa en el recorrido de los vasos linfáticos no afectados por el edema.^{6,7}
- *Drenaje o maniobra de reabsorción*: se aplica en las zonas con mayor retención de líquido y va enfocada en recuperar la parte líquida del edema y favorece la absorción del edema por parte de los vasos linfáticos y venosos.^{8,9}

Los efectos científicamente comprobados del drenaje según este método son muchos, los más importantes: efecto drenante, efecto simpaticolítico, efecto analgésico y efecto inmunológico.

Método Vodder

Fue desarrollada por los daneses Emil y Estrid Vodder en 1932, las presiones específicas que constituyen este método activan los reflejos parasimpáticos, provocando relajación muscular y mental. Este método actúa sobre los mecanorreceptores que envían el estímulo al sistema nervioso central, activando las neuronas inhibitorias que pueden cancelar los dolores e inducir a la relajación. Además de esto también se pretende activar el sistema inmunológico, aumentar el flujo sanguíneo y como consecuencia, fomentar el desplazamiento de la linfa hacia el sistema de drenaje linfático, lo que disminuye la presión ejercida de la linfa lo que a su vez disminuye el dolor presente en la región afectada.¹⁰

ELECTROTERAPIA

Ultrasonidos

Recordaremos que el sonido consiste en vibraciones mecánicas en un medio elástico, las cuales, se originan de un foco generador, difundiéndose a través de este medio con un movimiento ondulatorio y a diferentes velocidades dependiendo del medio en que se propague.

Diferenciamos las frecuencias subsónicas, es decir, inferiores a 16 Hz de las ultrasónicas, es decir, superiores a 20.000 Hz. Esta definición de ultrasonido tiene una relación importante con el oído humano.

Definimos terapia ultrasónica como el tratamiento utilizando vibraciones mecánicas cuyas frecuencias son superiores a 20 KHz, normalmente entre 0,7 y 3 MHz.

Definimos terapia de ultrasonoforesis como el tratamiento con elementos medicinales que penetran a través de la piel mediante la energía ultrasónica.

El equipo de ultrasonidos que usaremos contiene un circuito que genera corriente sinusoidal que, cuando pasa por el cristal piezoeléctrico del cabezal que vamos a aplicar, produce la vibración ultrasónica que se propaga al paciente.

Tenemos que diferenciar las dos formas de aplicar los ultrasonidos: continuos y pulsátiles, ya que las ondas pueden ser difundidas de forma continua o, al contrario, mediante impulsos subsecuentes con una duración circunscrita. Por

ello, una gran mayoría de las máquinas de ultrasonidos pueden emitir la energía de estas dos maneras.

Dependiendo de esto, ajustaremos la intensidad máxima, si hablamos del ultrasonido continuo será de 2 W/cm², muy diferente al ultrasonido pulsátil que puede llegar hasta 3 W/cm².

Como ventaja, diremos que el ultrasonido en modo pulsátil anula las sensaciones térmicas, a la vez que permite aplicar los ultrasonidos con intensidades más elevadas.

Podremos definir el ultrasonido pulsátil teniendo en cuenta tres parámetros que están relacionados entre sí y que hacen referencia a los impulsos: la duración del impulso, la duración de la pausa entre impulsos y la frecuencia de los mismos.

En la mayoría de los equipos de ultrasonidos, las frecuencias de repetición de los impulsos, viene fijada en 100Hz, nosotros podremos ajustar el modo pulsátil dependiendo de la duración del impulso y el periodo de repetición de los mismos.

Las frecuencias más utilizadas serán las comprendidas entre los 50 y los 100 Hz, es importante destacar que si tratamos una zona con osteoartritis pondremos el cabezal a 90° respecto a la zona ósea, en el caso de periartrosis, el cabezal estará a 45° respecto a la superficie ósea.

Si lo vamos a utilizar en la pared torácica, lo usaremos a 3 Hz, ya que si se usa a 1 Hz se puede llegar al pulmón.

Recordemos que si usamos porcentajes altos se aproximarán al ultrasonido en modo continuo, y su efecto será mayormente térmico. Al contrario, si utilizamos porcentajes bajos, elevarán el efecto mecánico, atérmico y se producirán efectos analgésicos y antiinflamatorios.

Área de radiación efectiva (ERA) o superficie útil, es menor que la superficie que vemos del cabezal. El área de radiación efectiva de radiación de la cabeza de tratamiento es un factor muy importante, ya que establecerá la intensidad.

El área de radiación siempre será más pequeña que el área geométrica del cabezal ultrasónico de tratamiento. Es importante tener en cuenta que es muy importante determinar el área de radiación, ya que la intensidad efectiva va a depender de ella. Hay que medir y especificar el área de radiación.

Características de las ondas del ultrasonido terapéutico

- *Frecuencia*: con ello se indica cuantas veces una partícula realiza un ciclo entero de compresión/refracción en el tiempo de un segundo.
- *Longitud de onda*: con ello nos referimos al espacio al que llega la onda en un medio concreto. Normalmente con una frecuencia de 1 MHz llegaremos a tratar hasta 1,5 milímetros de profundidad, si ponemos una frecuencia de 3 MHz, llegaremos a menos profundidad, más o menos medio milímetro de profundidad.

- **Velocidad:** con ello nos referimos a la velocidad de propagación de un haz ultrasónico en el medio. Se refiere a la velocidad a la que la onda viaja a través del medio. Podemos decir que la velocidad en una solución salina sería mas o menos de mil quinientos m/s, mucho menos sería en el aire, alrededor de trescientos cincuenta m/s. En resumen, en un medio más denso, se consigue mayor velocidad.
- **Zona de Fresnel o campo cercano:**
 - » Tiene una distribución muy desigual, apareciendo picos o puntos calientes muy acentuados a la par que otras zonas que son casi mudas.
 - » Si tenemos un plano perpendicular al haz, los puntos calientes se colocarían alrededor del eje central.
 - » El campo cercano tiene las siguientes características: Como se extiende por el campo próximo va a supeditarse a la longitud de onda y al área del cabezal. El campo próximo es más largo si usamos cabezales grandes que si los usamos pequeños y si usamos una frecuencia de 3 MHz es mayor que si usamos una frecuencia de 1 MHz. Normalmente si aplicamos el ultrasonido de forma directa, los tejidos que se tratan están en el campo próximo del haz de los ultrasonidos.
 - » Una cosa muy importante que debemos de tener en cuenta, es que el cabezal de los ultrasonidos debe de estar en constante movimiento para que la energía que se genera se difunda de forma correcta, así evitamos concentrar los puntos calientes sobre el periostio ya que esto va a generar dolor.
 - » También podemos aplicar los ultrasonidos de manera subacuática.
- **Zona de Fraunhofer o campo lejano.** Tiene una presentación más uniforme, y posee las siguientes características:
 - » Mayor diámetro del haz ultrasónico: dependiendo del tipo del haz sónico tendremos un tamaño u otro.
 - » Los fenómenos de interferencia casi están desaparecidos.
 - » La energía sónica tiene una extensión mas extensa.

Los ultrasonidos tienen los siguientes efectos biofísicos: térmico, mecánico y químico.

Térmico

Los tejidos absorben la energía que se genera con los ultrasonidos convirtiéndose en calor, sobre todo en las proteínas. Se genera calor por fricción.

Si los tejidos están situados a mayor profundidad, el incremento de temperatura va a ser menor, ya que el movimiento sanguíneo y el atenuamiento de la energía del haz ajustan la temperatura.

Dependiendo de en qué tipo de tejidos apliquemos el ultrasonido se generará una cantidad u otra de calor, esto depende de diferentes factores. En los puntos de reflexión del ultrasonido, es donde se producirá mayormente el calor.

Como resumen decimos que el efecto térmico se produce por las siguientes causas:

- Por el resultado de la reflexión en los extremos de los tejidos
- El calor generado no va a ser uniforme debido a los valles y picos de interferencia.
- El coeficiente de absorción el desigual.
- Es importante recordar que las zonas anatómicas donde mas calor se genera son el cartílago, el tejido muscular, el óseo, los tendones y la piel.

En el caso que estamos estudiando, es decir, el esguince en el fútbol: si estamos en fase aguda, el calor que se produce unido a la irritación mecánica, puede ocasionar un resultado negativo sobre los vasos sanguíneos que se están regenerando, produciéndose una hemorragia.

Mecánico

Está compuesto por tres partes, presión, vibración y movimiento de vaivén.

Como el medio tiene diferentes densidades, los desplazamientos moleculares van a ser diferentes, por lo que se va a producir un micromasaje en el tejido celular.

El efecto mecánico va a tener los siguientes resultados:

- Los productos metabólicos van a tener un destacable intercambio.
- La irrigación sanguínea estará favorecida.
- Las células sufren modificaciones en su volumen.

Químico

Este efecto se produce por una influencia de los dos anteriores. La subida de temperatura supone la estimulación de diferentes reacciones, y la vibración mecánica facilita que los componentes del medio entren en un contacto más profundo.

Recordemos que debemos mover de forma constante el cabezal ultrasónico para que no se produzca el efecto de cavitación.

La aplicación de ultrasonidos también genera una estimulación de la circulación sanguínea, que está causada, entre otros, por los siguientes motivos: Estimulación de las fibras nerviosas aferentes gruesas mielinizadas, liberación de estimulantes tisulares, tono muscular disminuido, etc.

El tratamiento con ultrasonidos produce una relajación de la musculatura, conducida por una mejoría en la circulación.

Gracias a la circulación del fluido tisular, vemos que disminuye la acidez del pH.

Cuando aplicamos los ultrasonidos sobre las membranas celulares se libera histamina, aumenta el metabolismo celular, se favorece la dispersión de acúmulos líquidos y de

edemas, la contractilidad muscular disminuye, al contrario que la extensibilidad del tendón que aumenta.

El efecto que los ultrasonidos tienen respecto a la disminución del dolor viene dado por las siguientes causas: El tono muscular se normaliza, la circulación de los tejidos mejora, y la tensión tisular disminuye.

Debemos tener en cuenta que cuando vamos a aplicar la técnica de ultrasonidos no podemos hacerlo de manera directa, es decir, hay que rellenar el espacio que queda entre el cabezal y la zona a tratar con una sustancia que tenga impedancia (resistencia aparente) similar a la piel y una buena conductividad acústica. Un procedimiento debemos realizar en invierno es calentar un poco dicha sustancia antes de aplicarla al paciente, con ello se disminuyen las irritaciones con el frío. Otra consideración es que si nos encontramos con un paciente velludo, debemos rasurar esa zona de tratamiento.

El ultrasonido subacuático será el de elección en superficies irregulares o en zonas en las que la presión al aplicarlo genere dolor. El agua, que herviremos previamente, estará a temperatura corporal, usaremos un recipiente grande preferiblemente de plástico, situaremos el cabezal a una distancia menor de tres centímetros de la zona que vamos a tratar y en continuo movimiento. No introduciremos nunca nuestra mano en el agua, ya que si lo hacemos, provocaremos un efecto difuso por dispersión, si tenemos que introducirla, usaremos guantes de goma.

La aplicación del ultrasonido terapéutico a los tejidos con una baja capacidad de absorción de energía es menos probable que sea eficaz que la aplicación de la energía en un material de mayor absorción.¹¹

Dependiendo en qué fase estemos, emplearemos el ultrasonido de diferentes formas:

Si estamos en la fase de inflamación: se usa para estimular las células con funciones fagocitarias, cuando estas células comienzan a funcionar, la acción del ultrasonido será acentuar la inflamación.

Fase de proliferación

Durante esta fase, con el ultrasonido se van a estimular las células que generan la formación de cicatrices, mejorándola. Diferentes autores señalan que en la aplicación de ultrasonidos a dosis bajas, se incrementa la síntesis de colágeno y proteínas.

Fase de remodelación

Esta fase, la cicatriz cambia de tal forma que adquiere las particularidades del tejido que se está remodelando. En el tema que nos atañe, es decir el esguince de tobillo, al tratarse de un ligamento, la cicatriz se asemejará más al comportamiento del tejido ligamentoso. Cuando aplicamos el ultrasonido en esta fase, ayudamos a que el colágeno tipo III se transforme a colágeno tipo I, por lo que se favorece la movilidad de la cicatriz, así como la resistencia a la tracción.

Después de aplicar el tratamiento con ultrasonidos desconectamos el equipo y procedemos a la limpieza tanto de

la piel del paciente como del cabezal, lo haremos con un papel, el cual, impregnaremos en alcohol de 70° cuando limpiemos el cabezal. Observaremos que no se produce ningún efecto secundario y recordaremos al paciente que si esto ocurre se ponga en contacto con nosotros.

El ultrasonido está contraindicado:

- No utilizar cerca del útero durante el embarazo.
- Evitar aplicar en tejidos en fase de sangrado.
- No colocar sobre anomalías vasculares significativas.
- Pacientes con hemofilia.
- No colocar sobre tejido canceroso.
- No aplicar sobre los ojos.
- No aplicar sobre el ganglio cervicotorácico.
- Si el paciente es portador de marcapasos, no lo aplicaremos en el área cardíaca
- Si se trata de un niño, no aplicar sobre las epífisis de crecimiento.
- No aplicar sobre los testículos.
- No aplicar si se está en fase de brote de reumatismo.
- Evitar su uso durante la menstruación así como en los días próximos a ella.

Para finalizar con el apartado de ultrasonidos, diremos que, de forma general, si nos encontramos ante un esguince de tobillo (agudo/subagudo) usaremos los ultrasonidos:

- De forma pulsada.
- Cabezal grande.
- Dosis 0,6/1,6 W/Cm²
- Superficie a tratar: 7cm x 7cm.
- Duración 5/7 minutos.
- Sesiones: diaria/ 3 días a la semana.

T.E.N.S.

TENS (*Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation*), es decir, estimulación eléctrica transcutánea de los nervios, su modo de acción es la estimulación de las fibras nerviosas gruesas A-alfa mielínicas de conducción rápida, la estimulación de estas fibras, producen el inicio de los sistemas analgésicos descendentes sobre la transmisión nociceptiva, por ello, se produce una disminución del dolor.

Los fundamentos básicos del tratamiento del dolor están proporcionados por Melzack y Wall, con su teoría de la puerta de la puerta del control espinal, también por Sjolund y Eriksson, cuando en el año 1979 trabajaban sobre la teoría de los opiáceos endógenos.

PARÁMETROS PARA LA APLICACIÓN DE LA CORRIENTE

- *Frecuencia de la corriente:* sería como si trabajásemos con ráfagas, pudiendo ajustarlas dependiendo de la tolerancia del paciente; frecuencia baja oscilaría entre los 2 Hz, o alta, oscilando entre los 3-5 Hz.
- *Anchura o tiempo de duración del impulso:* sería el tiempo que es preciso tener para que pueda producirse un impulso eléctrico.
- *Intensidad de la corriente:* hay que recordar que no podemos producir dolor al paciente durante la realización de esta técnica de electroterapia, los parámetros utilizados estarán entre 1 u 80mA. también llamada amplitud de la corriente, es uno de los parámetros que componen el concepto de dosificación de una forma de electroterapia.
- *Tiempo de aplicación de la corriente:* existen dos opiniones contradictorias; el tiempo que nos limite la posible fatiga muscular o breve e intensa (quince minutos más o menos).
- *Colocación de electrodos:* normalmente seguiremos las siguientes reglas:

Como el objetivo que se persigue es incrementar las aferencias sensoriales en los mismos niveles espinales por los que penetran las aferencias nociceptivas, la localización ideal de los electrodos será la más cercana posible a la zona dolorosa; o, en su defecto, en el caso de que la integridad de la piel no esté conservada, en cualquier lado de las inmediaciones del área dolorosa, pero siempre dentro del mismo dermatoma, miotoma o esclerotoma que el dolor. Para que la corriente sea efectiva, siempre hay que colocar los electrodos en un área con bastantes vías que lleven aferencias sensoriales.

- Colocaremos los electrodos por encima y debajo de la zona de dolor, si esto no es posible, en el punto más próximo a ella que se pueda.
- Encima del nervio más superficial y proximal al área dolorosa
- Sobre el dermatoma doloroso
- Sobre el tronco nervioso
- Sobre los puntos gatillo
- Nunca se colocarán sobre un territorio anestesiado.
- Colocaremos cada electrodo a ambos lados de la zona dolorosa, siempre que ésta mantenga su integridad.
- Resumiendo, podemos aplicar los electrodos en el punto de dolor, en el nervio, podrá ser una aplicación vasotrópica, segmental, transregional o miogénica.
- Forma y número de electrodos: podemos encontrar varios tamaños y formas, aunque normalmente suelen ser: estándar ($4 \times 4/5 \times 5$ cm) o grandes (4×8 cm/ 5×10 cm) lo que si tenemos que tener en cuenta es que cuanto más largos y extensos son los electrodos, menor densidad de corriente, menor estimulación a nivel motórico y menor riesgo del daño de la piel existe. Normalmente se utilizan dos electrodos por canal.

CYRIAX

El masaje transversal profundo de Cyriax corresponde un masaje del tipo fricción, fue desarrollado por James Cyriax (1904-1985), médico ortopeda británico. Cyriax definió algunos de los puntos clave del diagnóstico y del tratamiento moderno en el campo de la ortopedia. A la vez que revolucionó el concepto del masaje clásico, al desarrollar un método que rompe con lo que por aquel entonces era considerado como ortodoxo.

La fricción de Cyriax es una específica forma de masaje el tejido conectivo aplicado sobre estructuras blandas, preferentemente tendones. Fue desarrollada de forma empírica por Cyriax y es muy común su uso en fisioterapia.¹²

Cambios que se asocian a patología tendinosa en el contexto Cyriax son:

- Incremento de la presencia de fibroblastos.
- Hiperalgia vascular.
- Desorganización del colágeno.

Modo de aplicación

- Localización correcta.
- Unidad entre los dedos del fisioterapeuta y la piel del paciente; desplazándose como una unidad:
 - » Se formarán ampollas si no se conserva unidad piel-dedo.
 - » La piel deberá de estar lo suficientemente seca, usaremos alcohol antes del tratamiento para reducir la grasa en la piel.
 - » Puede producirse un enrojecimiento pasajero
 - » En personas obesas se puede producir un hematoma subcutáneo.
- Atravesaremos las fibras que componen la estructura afectada.
- Haremos un barrido amplio:
 - » La presión no sustituye a la fricción.
 - » El dolor no es garantía de eficacia.
 - » La presión debe potenciar la fricción.
- La fricción debe alcanzar profundidad suficiente
 - » La energía debe de ser proporcional tanto a la resistencia como a la distancia del área del tejido lesionado.
- El paciente debe de estar en la postura adecuada:
 - » Es aquella que permita la tensión adecuada de los tejidos.
 - » Hay que seguir los criterios anatómicos para exponer el tendón a la técnica.

- Los músculos tienen que estar relajados mientras se aplica la fricción:
 - » Hay que evitar aplicar la técnica bajo la reacción de espasmo muscular.
 - » La flacidez de la región debe de estar controlada por este músculo.
 - » Después del tratamiento, para mantener la amplitud adicional generada por el masaje, instruiremos al paciente para que realice una serie de actividades que provoquen una contracción máxima del músculo que hemos tratado.
 - » Hasta que no exista consolidación de la cicatriz, no se pueden realizar actividades contra resistencia.

POSICIÓN DEL FISIOTERAPEUTA

- Postura: incorporada con camilla baja y simetría postural para mantener los brazos extendidos. El desplazamiento se realizará con nuestro peso corporal y reforzará el efecto de la maniobra.
- Si tenemos la muñeca en una excesiva flexión podemos disminuir la fuerza de fricción, incluso realizar una torsión que nos haga daño.
- Si se realizan varios tratamientos en un mismo día iremos cambiando de mano en cada paciente: para obtener el máximo rendimiento colocaremos las manos:
 - » Dedo índice cruzado sobre dedo medio.
 - » Dedo medio cruzado sobre dedo índice.
 - » Yemas de los dedos
 - » Dedo pulgar contra el resto de los dedos.

SESIONES

- Tratamiento agudo: varias veces al día, sesiones cortas
- Tratamiento crónico: cada 48 horas.
- Cuando el paciente, al finalizar la sesión refiere un aumento de la sensibilidad, debemos distanciar las sesiones de tratamiento, aunque mantendremos el mismo estímulo.
- No diremos al paciente el número de sesiones que va a realizar, ya que esto va a depender de la evolución.
- Realizaremos la fricción de una manera transversal al tejido dañado.
- Las zonas de contacto entre paciente y terapeuta se comportarán como un solo elemento. Si no mantenemos esta regla, podríamos provocar la formación de vesículas o hematomas subcutáneos.
- Normalmente, realizaremos este masaje durante 10 minutos, un síntoma que puede guiarnos es la aparición de entumecimiento o insensibilización, esto nos estará indicando los límites del tratamiento.

- Dejaremos descansar, por lo menos dos días hasta el siguiente tratamiento, ya que al realizar este tipo de masaje se produce un efecto traumático relacionado con una hiperemia reactiva al traumatismo.
- El dolor durante la fricción es normalmente el resultado de mala indicación, mala técnica o cantidad de presión no habitual.

INDICACIONES

- Lesiones musculares, tanto recientes como antiguas, no pueden encontrarse en proceso de cicatrización.
- Lesiones tendinosas, tanto para tendones con vaina o sin ella.
- Lesiones ligamentosas, tanto para esguinces como para entorsis recientes.
- Lesiones de las vainas fibrosas adheridas.
- Lesiones capsulares.
- Rigideces articulares.
- Retracciones.
- Procesos algidos del raquis.

CONTRAINDICACIONES

- Infecciones activas.
- Bursitis.
- Roturas masivas de músculos, tendones, ligamentos, vainas fibrosas.
- Alteraciones de los nervios superficiales.
- Lesiones traumáticas en fase aguda como fracturas, fisuras, luxaciones.
- Osificación y calcificación de tejidos blandos.
- Artritis reumatoide activa.
- Fragilidad cutánea.
- Zonas como axilas, ingles, hueso poplíteo, por su componente vasculonervioso.
- Lesiones e infecciones de la piel.
- Inflamaciones de origen microbiano.
- Artritis traumática.

REALIZACIÓN DE LA TÉCNICA

- Cuando estamos ante una lesión reciente, realizaremos la técnica de un modo más ligero, eso sí, lo bastante efectiva para mover el ligamento.
- Cuando estamos ante una lesión más antigua en la que normalmente aparecen adherencias y casi no hay edema, realizaremos la técnica de manera más enérgica.

- La duración del tratamiento dependerá también del momento evolutivo de la lesión.
- Esguince peroneo astragalino anterior: le pedimos al paciente que se suba a la camilla y se coloque boca arriba. Le colocaremos el miembro inferior en rotación interna. El fisioterapeuta, se pondrá al lado de la parte interna del pie del paciente, después sostendrá el empeine para colocar el pie en plantiflexión a la vez que implementa unos grados de inversión, es importante no desencadenar dolor. pondremos el dedo medio encima del índice y éste se colocará sobre el punto de distensión, ahora realizaremos un movimiento de fricción transversal.
- Esguince ligamento peroneo calcáneo: le pedimos al paciente que se acueste en la camilla, le colocaremos la extremidad inferior en rotación interna, el fisioterapeuta, en este caso, se coloca en el lado opuesto a la zona a tratar. Colocaremos los dedos como en el tratamiento anterior, presionando el punto lesionado hacia abajo, y al contrario (hacia arriba) si hablamos de una lesión cerca del peroné. A continuación realizaremos una fricción transversal.

KINESIOTAPING

Por el año 1970, Kenzo Kase, nos habla de que no debemos centrarnos solamente en un tratamiento para curar a una persona, si no que debemos relacionar la salud con el bienestar y la prevención. Desarrolló por aquel entonces unas "tiras" que pretendían disminuir el dolor del paciente colocando la articulación en una determinada posición.

Este tipo de vendaje, comenzó a extenderse en los Estados Unidos, y, posteriormente llegó a Europa.

Esta técnica comenzó a conocerse en primer lugar por su uso en deportistas de élite, aunque posteriormente se vio su eficacia en diversas especialidades médicas, sobre todo en neurología y pediatría, también se aplica con muy buenos resultados para favorecer el drenaje linfático.

El fundamento de este método, es usar una especie de "tiritas elásticas" que tienen características similares a las de la piel humana.

En el mercado existen muchas variedades de colores (azul, rojo, carne, verde...) incluso con dibujos.

Como explicaremos mas tarde, dependiendo del efecto que queramos conseguir, colocaremos el kinesiotaping con mayor o menor tensión.

Efectos del kinesiotaping

- Disminución del dolor
- Disminución de la inflamación
- Favorecer la circulación sanguínea
- Mejorar la circulación linfática
- Optimizar la corrección postural
- Mejorar la contracción/relajación muscular
- Agilizar el curso de curación de las lesiones.

Para conseguir los efectos deseados, debemos mantener el kinesiotaping hasta cuatro o cinco días después de su colocación.¹³

Como bien explicaba el Dr. Kase, esta técnica tiene una particularidad muy importante, no es una técnica que se use en solitario, si no que se puede combinar con otras técnicas de trabajo que usamos normalmente en fisioterapia, como pueden ser la crioterapia, electroterapia, etc. También es compatible con otros tipos de vendaje.

Efectos fisiológicos del kinesiotaping

Sabemos que los músculos tienen la capacidad de contraerse y estirarse en unos límites fisiológicos de movimiento, pero cuando lo hacen más de la cuenta, puede que se produzca en ellos una inflamación y no sea posible su recuperación¹⁴. Cuando esto se produce, tanto la circulación sanguínea como la linfática disminuyen, lo que provoca la sensación de dolor, ya que se comprimen los nociceptores subcutáneos. Con el kinesiotaping aumentamos este espacio, mejorando la circulación.

Recordemos que este tipo de vendaje tiene la particularidad de no limitar el movimiento, esto, va a mejorar el proceso de autocuración.

ACCIONES DEL VENDAJE NEUROMUSCULAR

Dividimos estas acciones en:

- *Da soporte al músculo*
 - » Disminuye la fatiga muscular
 - » Si un músculo se encuentra atrofiado, se optimiza su contracción.
 - » Disminuye la mialgia
 - » Disminuye tanto el exceso de contracción al igual que extensión como el de contracción.
 - » Contribuye a mitigar el dolor.
- *Eliminación de la congestión ya que con ello se aumenta la circulación de los líquidos corporales¹⁵*
 - » Contribuye a favorecer la circulación sanguínea
 - » Ayuda a la normalización de la circulación linfática.
 - » Contribuye a disminuir la inflamación.
 - » Contribuye a mejorar la sensación de mialgia
- *Activa los sistemas analgésicos endógenos*
 - » Pone en funcionamiento la teoría de la compuerta.
- *Corrige los problemas articulares*
 - » Contribuye a regular el tono
 - » Disminuye el dolor
 - » Contribuye a aumentar el recorrido de las articulaciones.
 - » Contribuye a incentivar y perfeccionar la propiocepción.

INDICACIONES

- Estimulación de músculos hipotónicos.
- Inhibición de músculos hipertónicos.
- Protección de músculos frente a sobreestiramientos.
- Protección articular.
- Alivio del dolor.
- Reducción de la inflamación.
- Disminución del edema.
- Disminución de hematomas.
- Mejorar/disminuir el rango de recorrido articular.
- Mejorar la propiocepción.
- Corregir la postura.
- Corrección de la fascia.

CONTRAINDICACIONES

- Si sabemos de la posibilidad de la existencia de trombos.
- Si se va a aplicar sobre heridas abiertas.
- Si se va a aplicar posteriormente a un trauma severo (necesitaremos un diagnóstico preciso)
- Si el paciente tiene riesgo de padecer edema generalizado porque tenga patología renal o cardíaca.
- Si el paciente tiene metástasis.
- Si la paciente está embarazada colocaremos el vendaje teniendo en cuenta la relación segmental del útero y anexos.
- Si lo colocamos en niños, aumentaremos las precauciones y quitaremos el vendaje de forma muy cuidadosa.
- Si el paciente tiene diabetes, no colocaremos el vendaje en la superficie de la piel en la que normalmente se administra la insulina en la necesidad de insulina.
- Fijarse muy bien en la piel del paciente, no colocar en caso de hipersensibilidad cutánea.

PROPIEDADES DE LAS TIRAS

- Tienen la capacidad de estirarse un 55-60% de su medida.
- Están adheridas a un papel, mediante un pegamento antialérgico, que carece de látex, el cual vamos a activar mediante una frotación del vendaje una vez colocada la tira.
- Su composición es de algodón 100%.
- Debido a su composición, las tiras se secan rápidamente, a la vez que permiten la transpiración de forma adecuada.
- Las tiras, en su presentación ya cuentan con un estiramiento de un 25%

- La duración de la capacidad de estiramiento oscila entre los tres y cinco días.
- Para que no influyan en los estímulos sensitivos del paciente, las tiras tienen un grosor similar al de la epidermis. El grosor de la cinta se asemeja al de la epidermis, con el objetivo de eliminar la percepción de peso y evitar estímulos sensitivos cuando se aplica adecuadamente.
- Es resistente al agua.

TALLAS Y MEDIDAS

- 5 × 5 cm: rollo estándar
- 5 × 2,5 cm: zonas pequeñas, patologías neurológicas
- 3,5 × 5 cm: pediatría y pequeñas articulaciones
- 7,5 × 5 cm: personas voluminosas
- Aunque ya dijimos que es resistente al agua, existen en el mercado rollos especiales para aumentar su resistencia, por ejemplo usados en la práctica de la natación.

COLORES

No hay evidencia en los estudios que nos ratifiquen la efectividad del vendaje en función del color que coloquemos, lo único que podemos utilizar son los principios de la cromoterapia:

- Rojo: es el color más oscuro del espectro de luz, por lo que absorbe más luz, lo usaremos si queremos producir una hipertermia de la zona.
- Azul: es el color más tenue del espectro de la luz, por lo que reflejará más luz, lo cual provocará una hipotermia en la zona.
- El color beige al ser un color neutro, se utiliza sobre todo en los casos que no queramos que el vendaje se vea demasiado, por ejemplo en bebés.
- Hoy en día en el mercado hay una extensa gama de colores, incluso con dibujos, muchas veces es el paciente el que solicita un determinado color.

CONSIDERACIONES ESPECIALES

El éxito del vendaje neuromuscular depende de la evaluación adecuada del paciente y de la aplicación adecuada de la técnica.

La práctica es de vital importancia, el éxito será limitado si el fisioterapeuta tiene poca experiencia o si no se hace una buena evaluación y un adecuado diagnóstico de la lesión.

Recordemos que uno de los principios del vendaje neuromuscular es favorecer la autocuración, no limitamos los movimientos articulares.

Seguiremos la máxima de *Cuanto menos, mejor*, es decir, es mejor colocar pocas tiras, con la menor tensión que se pueda.

Una vez que medimos y cortemos las tiras, juntaremos sus extremos y los cortaremos de forma redondeada, con ello prevenimos que se despeguen y aumentaremos su duración.

Previamente a colocar el vendaje limpiaremos la piel de la zona a tratar y en su caso rasuraremos el vello si este es muy abundante.

Hay veces que los pacientes no saben diferenciar entre taping y kinesiotaping, vamos a esquematizar las diferencias más evidentes:

Taping, también llamado vendaje funcional:

- se utiliza un esparadrapo rígido
- se utiliza un pretape para evitar la irritación de la piel
- contiene látex
- afecta a la biomecánica del paciente
- no implica beneficios en la rehabilitación
- normalmente se retira después de la actividad

Kinesiotaping o vendaje neuromuscular:

- no es rígido
- no se utiliza pretape, está compuesto por algodón, lo que disminuye las posibles irritaciones de la piel
- no contiene látex
- no afecta a la biomecánica de los pacientes
- implica beneficios en la rehabilitación de los pacientes
- tiene una duración aproximada de 3-4 días

APLICACIÓN

Nomenclatura

- La base y las colas se colocarán siempre sin tensión, podremos colocarlas:
 - » 5 cm por debajo del origen
 - » 5 cm por encima de la inserción del muscular
- La base se colocará siempre en una posición lo más cercana posible a la posición anatómica. Las colas se colocarán en posición de máximo recorrido articular, con la finalidad de disipar la tensión acumulada.

Estiramiento del tejido

- En todas las técnicas básicas de aplicación, el músculo/tejido a tratar debe ponerse en una posición de estiramiento.
- Hay que tener en cuenta el efecto tiritá, es decir la piel se va a levantar
- Los pliegues generados facilitan tanto la circulación sanguínea como la linfática

Tensión del vendaje

- La tensión que pongamos a las tiras va a depender de cuando la podamos estirar, para ello tenemos que conocer el grado de estiramiento máximo.
- Cada fabricante implica a las tiras un estiramiento máximo, que varía entre el 55 y el 60%, por ello es muy importante saber con que tipo de vendaje trabajamos.
- Para comprobar el estiramiento máximo podremos realizar los siguientes pasos antes de proceder a aplicar el vendaje, cortaremos una tira de unos diez centímetros de longitud, separaremos el papel protector y esperaremos a que la tira disminuya, es en este momento cuando la volveremos a medir, a continuación, volvemos a estirla al máximo y procedemos a establecer la medida. Para saber que pretensión tiene, haremos el siguiente cálculo: le restaremos a 10 centímetros la longitud en reposo, y esto lo dividiremos entre el resultado que nos da restar la longitud máxima menos la longitud en reposo, el resultado que nos da lo multiplicaremos por 100.
- Por ello es aconsejable usar siempre que podamos el mismo fabricante, ya que así evitaremos realizar esta operación cada vez que compramos un vendaje.

ESTIRAMIENTO RECOMENDADO

- T. Muscular: 25%
- T. Linfática: 0-15%
- T. Ligamentosa: 50-100%
- T. Tendón: 50-75%
- Corrección mecánica: 50-75%
- Corrección de espacio: 25-50%
- Cicatrices: 25-50%
- Fascia: 25-50%
- Las bases y las colas se pegarán sin tensión

Formas de aplicar el vendaje neuromuscular

Podemos aplicar este vendaje de dos formas; la primera conocida como técnica sin estiramiento (en la que la tensión aplicada será casi nula o inexistente) y la técnica con estiramiento (en la que si aplicaremos tensión).

- *Técnica sin estiramiento:* realizaremos un estiramiento de la piel en la que vamos a colocar el vendaje. Posteriormente colocaremos las tiras y notaremos la existencia de circunvoluciones cuando tanto la piel como la musculatura vuelven a su estado inicial. Como explicamos anteriormente al producirse una elevación de la piel se contribuye a un aumento de la circulación sanguínea, así como una mejora en la circulación linfática.
- *Técnica con estiramiento:* en esta técnica lo primero que haremos será dar tensión a las tiras, después las colocaremos sobre la piel. Esta técnica es muy utilizada cuando existe un ligamento afectado, con esta técnica con-

seguimos una modificación a nivel mecánico. En función de la patología, decidiremos el grado de estiramiento del vendaje.

- *Dirección de las tiras:* existen diferentes variantes para la colocación de las tiras dependiendo de la zona a tratar. Podemos aplicar el vendaje:
 - » Encima del vientre muscular (técnica en "I")
 - » Alrededor del vientre muscular (técnica en "Y")
 - » Para esquivar zonas sensibles de la piel (técnica en "X")
 - » Utilizando la técnica del abanico, en este caso utilizaremos tiras finas con un mismo origen pero que se abren en forma de abanico. Normalmente usaremos esta técnica cuando existen problemas linfáticos.
- Para bajar el tono muscular: comenzaremos el vendaje en la inserción muscular y seguiremos su recorrido hasta el origen
- Es decir, podremos colocar el vendaje neuromuscular dependiendo del efecto deseado:
 - » *De inserción a origen :*
 - Cuando se quiere conseguir una relajación
 - Inhibe la función muscular
 - Aplicaremos una tensión de un 15 a un 20%
 - Cuando terminemos el vendaje nos cercioraremos de que no exista ninguna depresión, si esto ocurre es que nos hemos pasado con la tensión, por lo que el vendaje no será efectivo.
 - » *De origen a inserción:*
 - Cuando se quiere conseguir una tonificación
 - Para músculos débiles.
 - Cuando queremos facilitar la contracción muscular.
 - Para músculos con afectación crónica.
 - Mayor tensión que de inserción a origen: 25-50%.
 - Deberemos observar una ligera separación de las fibras elásticas del vendaje neuromuscular.
- *Retirada de las tiras*
 - » Si en los dos primeros días, notamos que los extremos del vendaje se han levantado, podemos cortarlos un poco.
 - » Para retirar el vendaje, primero lo empapamos con agua, para poder retirarlo más fácilmente.
 - » A continuación iremos despegando el vendaje de arriba abajo, es decir en el mismo sentido del nacimiento del vello.
 - » Posteriormente iremos elevando el vendaje a la vez que realizamos una depresión en la piel, realizaremos este movimiento poco a poco.

» No quitaremos el vendaje de un solo tirón, ya que esto nos puede llevar a provocar un enrojecimiento de la piel, así como dolor.

» Podemos usar alcohol de 70° para quitar los posibles restos de pegamento que nos queden sobre la piel.

- *Posibles restricciones*

» Usaremos vendaje resistente al agua si lo vamos a colocar en una zona donde exista aumento de la transpiración.

» El vendaje se puede mojar, pero es conveniente secarlo "a toques" suaves, sin realizar ningún movimiento de fricción.

» Está contraindicado el uso de secador directamente sobre el vendaje.

» Si nos encontramos con una zona corporal con demasiado vello procederemos a rasurarlo.

» En el caso de aplicar un vendaje para que el paciente realice ejercicio físico, se le comunicará que tiene que esperar una media hora antes de realizarlo, si no espera este tiempo, será más fácil que el vendaje se despegue con mayor facilidad. También le recordaremos que durante este tiempo de espera.

» En el caso de una urgencia, por ejemplo durante un partido de fútbol, usaremos un spray para mejorar la adherencia.

» La duración aproximada del vendaje se extiende entre tres o cuatro días.

- *Consideraciones*

» Diagnóstico preciso.

» Preparación adecuada de la piel.

» Retirada de papel.

» Selección de la longitud y tamaño de la tira.

» Adecuado posicionamiento de las estructuras.

» Tensión de las tiras.

» Dirección y aplicación de las tiras.

» Activación del pegamento

» Cuando apliquemos varias tiras, primero aplicaremos la que ejerza el efecto terapéutico primario deseado.

» Puede darse la circunstancia del escepticismo del paciente con esta técnica, si es así declinaremos el uso de esta técnica.

» Cada paciente tiene sus síntomas.

» Es el fisioterapeuta experto el que elegirá el tratamiento adecuado en cada caso.

Técnicas correctivas

Lo primero que haremos será evaluar la condición del paciente, después evaluar qué músculos están implicados y

empezar el tratamiento con ellos aplicando los conceptos básicos. A continuación, aplicaremos una técnica correctiva para ayudar al cuerpo a curarse. Existen seis técnicas correctivas: Mecánica, fascial, de espacio, ligamento/tendón, funcional y linfática.

Mecánica (recogimiento)

- Utiliza las propiedades de estiramiento de la cinta junto a la presión interna para proporcionar estímulos de posición a través de la piel.
- Existen 3 técnicas:
 - » Técnica en Y con tensión en la base.
 - » Técnica en Y con tensión en las colas.
 - » Técnica en I.
- La corrección mecánica utiliza una tensión del 50-75%. En algunos casos se utilizará tensión del 100%.

Fascial (sujeción)

- Con ella se consigue rectificar la posición del tejido.
- No aplicaremos tensión extra al vendaje.
- Podremos utilizar:
 - » Un vendaje aplicando una tensión en la base
 - » Técnica con una sola tira con la que crearemos una tensión alternante.
- Utilizaremos una tensión del 25-50%

Corrección de espacio (elevación)

- Usaremos esta técnica cuando nuestro objetivo sea ampliar el espacio.
- Cuando la presión se reduce, aumenta el espacio gracias al levantamiento de la piel.
- Se utilizan estas técnicas:
 - » Tira en I.
 - » Corrección fascial de oscilación.
 - » Tiras en "donut"
 - » Tiras en "malla"
- Utilizaremos tensión del 25-50%

Corrección de ligamento/tendón (presión)

- Se utiliza para que tanto los ligamentos como los tendones sean más eficaces en su función
- Vamos a producir un acortamiento del ligamento o tendón
- Actuaremos sobre todo a nivel propioceptivo.

- Si aplicamos la técnica en el ligamento realizaremos una tensión del 50-75% (en algunos casos podemos ejercer una tensión del 100%). Por el contrario, si realizamos el vendaje sobre un tendón se aplicará una tensión del 50% (en algunos casos podemos ejercer una tensión del 75%).

Corrección funcional (resorte)

- Se usa si el propósito es tanto facilitar como por el contrario restringir un movimiento.
- Esta técnica se utiliza mucho en niños.
- También es muy recomendable en pacientes neurológicos.
- Con esta técnica conseguimos una limitación del movimiento.

Corrección linfática (canalización)

- Con esta técnica aumentamos el espacio y disminuimos la presión, con lo que mejoramos la circulación linfática.
- Tanto el anclaje, que se coloca cerca del nódulo linfático al que queremos drenar, como el final del vendaje, se aplican sin tensión. En el recorrido de la tira, que normalmente sigue una trayectoria en forma de abanico, se le puede dar una tensión como mucho de un 15%, aunque lo mejor es colocarla sin tensión.

Corrección postural

- Se trata de una variante de la técnica de corrección funcional.
- Se utiliza para llevar a cabo un "reposicionamiento o recolocación" de un segmento o articulación.
- Se aplica en posición corregida.
- La tensión será variable en función del nivel de estructuración de la deformidad, malposición o desalineación.

De todo este abanico de técnicas, el fisioterapeuta deberá elegir aquella que considere más oportuna en función de la lesión, del paciente y de los objetivos a alcanzar.

El primer objetivo terapéutico será la reducción del dolor, para ello elegiremos una técnica de corrección de espacio o linfática.

Después de que el dolor disminuya, usaremos una corrección mecánica o fascial.

CORRECCIÓN MECÁNICA

Mediante una tensión moderada a severa (50-75%) proporcionaremos estímulos a los

El grado de estimulación dependerá de la combinación entre una tensión adecuada y una presión. El fisioterapeuta colocará la articulación en la posición precisa para poder realizar esa corrección, posteriormente, aplicaremos el vendaje.

Comenzaremos aplicando el vendaje sin tensión en el inicio, y seguiremos aplicando una tensión de un 50-75%, finalizaremos el vendaje de nuevo sin tensión.

CORRECCIÓN FASCIAL

Realizaremos esta técnica si nuestro propósito es recolocar las estructuras a nivel fascial. Nuestro objetivo será abolir las limitaciones de la fascia mediante movimientos cutáneos.

Podemos realizar la técnica de *dos formas*:

- *Con un vendaje en Y*, colocamos el inicio del vendaje sin tensión, continuamos colocando el vendaje como si hiciésemos cortos tirones, (mas o menos dos centímetros por debajo del área de tratamiento) manteniendo el tejido fascial en la posición deseada por el fisioterapeuta, finalizamos el vendaje sin tensión.
 - » Se diferencia de la corrección mecánica en la presión interna que se realiza.
 - » Es importante recordar que esta técnica no tiene casi presión interna.
- *Con el vendaje en I*, haremos pequeñas oscilaciones.
 - » Este vendaje se utiliza en el proceso de curación de cicatrices, adherencias y hematomas, combinado con el vendaje de corrección de espacio.

CORRECCIÓN DE ESPACIO

Utilizaremos esta técnica cuando nuestro objetivo sea aumentar el espacio en un punto concreto, como ya dijimos anteriormente, al aumentar el espacio la presión disminuye y con ello también se reduce la estimulación de los nociceptores.

A su vez, se incrementa la circulación sanguínea, por lo que es mas eficaz el intercambio de nutrientes así como la eliminación de productos de deshecho.

Podemos realizar esta técnica de *diferentes formas*:

- Colocando un vendaje en malla.
- No poner tensión en el inicio ni en el fin del vendaje, pero si en el centro, llevando así el tejido conectivo a la zona precisa.
- Colocar un vendaje de corrección fascial
- Antes del vendaje, realizar terapia manual, posteriormente realizar el vendaje para que no se pierdan los objetivos conseguidos con la técnica.

TÉCNICA DE TENDÓN/LIGAMENTO

Con esta técnica se aumenta la acción de los receptores sensoriales que reaccionan ante la presión mecánica o ante distorsiones, debido a esta estimulación, se mejorará la propiocepción en la zona.

Comenzamos a aplicar el vendaje sin tensión, para continuar con un estiramiento de un 50 o 75%, finalizaremos el vendaje sin tensión.

Existen dos formas de realizar este vendaje, de inserción a origen (en este caso se limita el movimiento del ligamento), o al contrario, de origen a inserción. Esto se realizará dependiendo del objetivo del tratamiento.

La tensión que aplicaremos va a depender de la estructura sobre la que queramos actuar:

- Si se trata de ligamentos, la tensión estará entre el 50 y el 75%.
- Si se trata de un tendón la tensión será del 50%.
- Si se trata de un vientre muscular, la tensión dependerá de la dirección del vendaje, es decir, si el vendaje se realiza de inserción a origen, la tensión aplicada será de un 25-50%, y disminuirá si el vendaje se realiza de origen a inserción, en este caso será de un 15%.

CORRECCIÓN FUNCIONAL

Esta será nuestra técnica de elección si nuestro objetivo es ayudar o restringir un determinado movimiento.

Pedimos al paciente que realice un movimiento y en ese momento colocaremos el vendaje sin tensión.

Normalmente se realiza la técnica en I.

Se ha visto que es muy efectivo en pacientes neurológicos así como en niños.

TÉCNICA LINFÁTICA

Realizaremos esta técnica cuando nuestro objetivo es que el sistema linfático disminuya el exceso de líquidos y macromoléculas.

Como decíamos anteriormente gracias al vendaje, se produce una elevación de la piel, por lo que se mejora la circulación linfática.

Es una buena técnica para ayudar al drenaje linfático manual, es ideal como método complementario.

- *Efectos del taping en edema linfático*: El problema más grande en el caso de edema linfático se encuentra normalmente en la lámina subcutánea del tejido. Con el drenaje linfático manual se pretende influir sobre todo este sistema linfático superficial. En el apartado de efectos fisiológicos ya se dijo que el esparadrapo tiene una acción elevadora de la piel, hecho que mejora la circulación sanguínea subcutánea y estimula la evacuación de líquido linfático. Esto es justo el objetivo del drenaje linfático manual. De esta forma el vendaje neuromuscular es un complemento perfecto y una buena ayuda en el tratamiento del edema linfático. El tape sin embargo no es un sustituto del drenaje linfático manual.

- *¿Qué efectos tiene el vendaje neuromuscular en relación al edema linfático?*

» Al producirse un aumento de espacio intersticial, los vasos linfáticos primarios se dilatan, por lo que se mejora la circulación.

- » El vendaje neuromuscular sirve como ayuda para que la linfa encuentre mejor el recorrido que debe hacer.
 - » Se produce un desprendimiento del tejido conjuntivo, lo que implica una mejor movilidad de las fibras elásticas.
 - » Gracias al aumento del espacio, el tejido fascial consigue recuperar tanto su función como su motilidad.
 - » Al producirse una movilidad de la epidermis respecto a la dermis, se produce un espacio intersticial que minimiza la presión de forma inminente, la circulación sanguínea de restablece a la vez que se eliminan los líquidos sobrantes, así como las macromoléculas.
 - » La principal finalidad de este vendaje, elevar la piel para redireccionar la linfa hacia otras vías menos congestionadas, para ello contamos con la acción de los ganglios linfáticos. También pretendemos disminuir la presión que se está generando sobre el tejido muscular.
 - » Este vendaje optimiza la contracción muscular, lo que implica una mejor circulación tanto linfática como sanguínea.
 - » Como decíamos anteriormente este tipo de vendaje es complementario al drenaje manual, tiene un efecto coadyudante muy importante ya que con él se estimula de forma permanente (24 horas al día) tanto la circulación sanguínea como la linfática.
 - » Para conseguir los efectos deseados, tenemos que realizar el vendaje teniendo en cuenta que debemos permitir la movilidad del paciente en esa zona.
- *Desarrollo de la técnica*
 - » Fue por el año 1998 cuando se comenzó a utilizar este tipo de vendaje en las patologías linfáticas, aún en estos años se sigue perfeccionando.
 - » En los comienzos de este vendaje la técnica se realizaba con el vendaje en forma de abanico, iniciándose en una misma base de la que partían de cuatro a seis tiras, este número va a estar condicionado por su ancho.
 - » Si vamos a realizar el vendaje en una zona donde el sistema linfático no esté dañado, colocaremos la base en la cadena ganglionar más cercana, y las colas en forma helicoidal, siempre en la dirección de proximal a distal.
 - » Posteriormente, se propuso un vendaje diferente, en vez de realizarlo de la forma anterior, el vendaje se colocaba siguiendo el trayecto del sistema linfático.
 - » Al final, se verificó que los mejores resultados se obtenían con el primer vendaje, es decir, con el vendaje en espiral, la explicación es que al realizar este tipo de vendaje, se producen presiones desiguales entre las espirales, lo que va a provocar que dichas diferencias de presiones, se produzcan también en el interior de los vasos linfáticos.
 - » Cuando continuaron los estudios de este tipo de vendaje, se descubrió que en las zonas de la base del vendaje, era donde se producían más irritaciones de la piel, esto se debe a que en esa zona, el vendaje está más tiempo y en más cantidad, ya que en la zona donde ponemos las espirales a penas se producían estos cambios.
 - » También, en ese momento, se llegó a la conclusión de que podría haber un acúmulo de linfa debajo de la base, por todo ello, se cambió la forma de realizar el vendaje linfático, la cual describiremos a continuación:
 - Iniciamos el vendaje con una base, aunque en este caso no será una base común.
 - Comenzaremos el vendaje, poniendo la base sin ningún tipo de tensión.
 - Las tiras que vamos a utilizar tendrán unas medidas de 1,25 a 5 cm de ancho dependiendo de la zona del cuerpo en que las vayamos a utilizar.
 - También hay que tener en cuenta si existe o no edema, así como la fase en la que se encuentra.
 - Continuamos colocando las tiras en espiral con un estiramiento nulo o como mucho de un 15%.
 - Si por prescripción médica el paciente debe usar medias de compresión, el vendaje se modificará colocando una tira que siga la dirección que nos lleve al ganglio linfático más cercano. Haremos esto para evitar la acumulación de linfa tanto el hueco poplíteo como en axilas e ingles, ya que con ello se mejorará la circulación linfática.
 - Solo invertiremos el sentido de colocación de las tiras si vamos a realizar el vendaje en la zona dorsal de la mano, donde la dirección del mismo será de distal a proximal (normalmente la dirección es de proximal a distal).
 - En diferentes estudios se corroboró el hecho de que si realizamos el vendaje en la dirección habitual, se produce un incremento del edema.

CORRECCIÓN POSTURAL

Esta técnica trata de modificar la biomecánica o cinemática de cualquier segmento corporal.

Con su aplicación buscamos que el movimiento se produzca partiendo de una correcta posición y alineación del cuerpo, con el objetivo de mejorar la dinámica del segmento en cuestión.

Además, este *reposicionamiento* asistido por la aplicación del vendaje ejerce un efecto recordatorio sobre el paciente.

Le proporcionará un estímulo propioceptivo importante en la dirección de la corrección, lo que desencadenará un proceso que ayudará a desarrollar un adecuado control motor de ese segmento, que se englobará a su vez en el esquema corporal de la globalidad del cuerpo.

Es una variante de la técnica de corrección Funcional. A diferencia de esta última, la técnica de corrección postural

utiliza brazos de palanca de mayor magnitud: las tiras son más largas, alejándose de la región a tratar en mayor o menor medida en función de la magnitud del efecto deseado (según la estructuración de la deformidad o la severidad de la alteración postural).

Cuanto más largas sean las tiras, mayor será el brazo de palanca y, por lo tanto, mayor efecto.

A continuación se citan los *principios sobre los que se asienta el desarrollo de nuevas y futuras técnicas y modalidades de vendaje*:

- Se aplica en posición corregida o incluso en posición contraria a la que presenta el paciente (según la severidad o estructuración).
- La tensión será variable entre 25-75%.
- Realizaremos tensión a mayor grado de corrección deseado.
- Sin embargo, también se puede conseguir la alineación o corrección de la postura mediante técnicas fasciales, de corrección mecánica o musculares, siempre y cuando se haya analizado previamente la etiología de la alteración postural.
- Ante una misma disfunción se pueden combinar varias técnicas, en cuyo caso las tiras de corrección postural serían las que se colocarían en último lugar.

PROPIOCEPCIÓN

Esta palabra está formada con raíces latinas, sus componentes léxicos son *propius*, que quiere decir que se refiere a uno mismo, *capere*, que se refiere a contener, agarrar algo, y por último por el sufijo *-ción*, que alude a una acción, a un efecto. Es decir, con propiocepción nos referimos a lo conscientes que somos de nuestro cuerpo, de los movimientos que realizamos o las posturas que tenemos respecto al medio que nos rodea.

Para poder entender las diferentes características del enfoque de la propiocepción desde el punto de vista de la fisioterapia, tenemos que tener muy claras tanto la anatomía, fisiología y biomecánica de esta articulación, así como estas mismas si dicha articulación padece una inestabilidad.

Cuando hablamos de propiocepción aludimos a la capacidad de sentir el movimiento, la ubicación así como la acción de las partes del cuerpo, también a detectar tanto el movimiento de las articulaciones como su posición.

Debido a estas características, es el mejor método sensorial que nos da la información necesaria para actuar sobre el control neuromuscular, y por lo tanto perfeccionar la estabilidad articular.¹⁷

Comúnmente decimos que la propiocepción va a ser la encargada de informar al cerebro tanto de la posición como de los movimientos que tiene nuestro cuerpo, todo ello sin necesitar el sistema visual.

La propiocepción está integrada por dos elementos, primero por como percibimos la movilidad articular, es decir, la

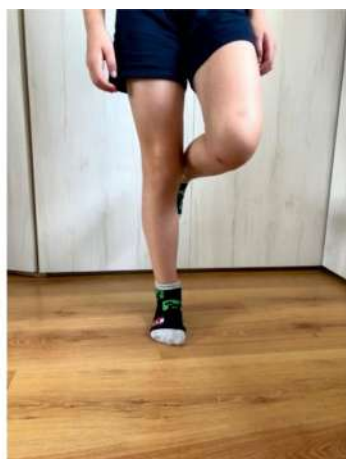
cinestesia, y segundo por como percibimos la posición de esa articulación en un instante concreto.

- Los sistemas de los que depende la propiocepción son:
 - » *Sistema visual.*
 - » *Sistema auditivo.*
 - » *Sistema vestibular.*
- Gracias al sistema nervioso, se organiza el sistema motor, y con ello se afianza el control postural.
- El control postural necesita ir madurando con el tiempo.
- Desde el punto de vista de la fisioterapia es fundamental ver si existe algún a alteración en el control postural, así como si hay evidencias de algún síndrome. Si esto ocurre, centraremos el tratamiento en buscar estrategias para una correcta reeducación postural.
- Podemos decir que el sistema de control postural es el encargado de mantener el equilibrio tanto en estático como en movimiento.
- El sistema nervioso central coordina la información que le llega de los siguientes sistemas periféricos:
 - » *Propioceptivo.*
 - » *Visual.*
 - » *Vestibular.*
- En estos sistemas periféricos son los encargados de recoger la información, que posteriormente se gestiona y regula en las siguientes estructuras anatómicas:
 - » *Médula espinal*
 - » *Tronco del encéfalo*
 - » *Cerebral superior*
- Los mecanorreceptores son los encargados de dar la información propioceptiva, los encontramos a nivel de:
 - » *Músculos:*
 - » *Ligamentos*
 - » *Articulaciones*
 - » *Cutáneo.*
- Receptores musculares: localizados en los husos intramusculares.
- Receptores tendinosos, también llamados órganos de Golgi
- Receptores articulares, localizados en la cápsula, periotio y ligamentos
- Receptores cutáneos: podemos encontrar los siguientes:
 - » *Terminales de Ruffini:*
 - » *Corpúsculos de Ruffini,*

- » *Corpúsculos de Paccini*
- » *Terminaciones libres.*
- » Toda la información recogida de estos tres sistemas se procesa y controla a tres niveles:
 - *Médula espinal.*
 - *Tronco del encéfalo.*
 - *Cerebral superior.*
- *Mecanismo por el cual se produce la propiocepción:*
 - » Al cerebro le llegan los estímulos de diferentes estructuras anatómicas, por ejemplo músculos, tendones, ligamentos, etc.
 - » Estos tienen unos receptores que mandan señales al cerebro de cómo se encuentran, si hay cambios de tensión, movimiento...
 - » Tenemos otros sistemas que se coordinan con el sistema propioceptivo, como son la vista y el oído, muy importante por ejemplo para conocer nuestra postura

corporal, es decir, nuestra imagen postural. Cuando sufrimos una inmovilización prolongada, este patrón postural se ve muy alterada.

- » Si tenemos un buen sistema propioceptivo tendremos una buena respuesta ante una posible lesión.
- » La información llega al cerebro a través de dos vías, una consciente y otra inconsciente.
- » La información consciente traslada la información hasta la corteza parietal
- » La información inconsciente traslada la información al cerebelo, como ya sabemos en esta zona se regulan los movimientos corporales, a la vez que es de suma importancia en el control tanto postural como del equilibrio.
- » Cuando se produce un esguince de tobillo, la propiocepción se ve alterada, ya que existe una discontinuidad de las aferencias que se encuentran en las articulaciones lo que implica una deaferentización.
- *Formas de trabajar la propiocepción en un esguince de tobillo.*



(18) Realización del ejercicio propioceptivo de apoyo monopodal con los ojos abiertos. Imagen propia.



(19) Realización del ejercicio propioceptivo de apoyo monopodal sobre superficie inestable. Imagen propia.



(20) Realización del ejercicio propioceptivo apoyo monopodal sobre superficie inestable con alcances. Imagen propia.



(21) Realización del ejercicio propioceptivo apoyo monopodal y lanzamiento de pelota a la pared.

- » La meta de estos ejercicios no es solo la curación de una patología, también es la prevención de futuras lesiones.
- » Trabajaremos la propiocepción con ejercicios específicos.
- » Los ejercicios van a estimular al sistema propioceptivo, realizaremos ejercicios muy repetitivos para enseñar al sistema.
- » Los ejercicios irán en progresión y adaptándose a las necesidades individuales del paciente.
- » Iniciaremos el tratamiento con ejercicios concretos progresando hacia la globalidad.
- » Comenzaremos los ejercicios lo antes posible.
- » Estos ejercicios no producirán dolor
- » Es muy importante, sobre todo cuando se empiezan a realizar ejercicios propioceptivos que el paciente esté concentrado y atento en la realización de los mismos, ya que así fijaremos mejor los estímulos en el cerebro y causen un mayor efecto.
- » Trabajaremos con estos ejercicios para “reactivar” las actividades reflejas y automáticas.
- » Los primeros ejercicios que pautaremos al paciente serán los de equilibrio, ya que con ellos se disminuye la posibilidad de recidiva¹⁶.
- » Secuencia de ejercicios
 - Superficie estable → superficie inestable
 - Apoyo monopodal → apoyo bipodal
 - Ejercicio estático → ejercicio dinámico
 - Postura segura → postura parecida a la que causa la lesión
 - Ejercicios con velocidad lenta → ejercicios con velocidad rápida
 - Ojos abiertos → ojos cerrados
- Hay que recalcar que cada método propioceptivo debe de adaptarse a cada paciente y a su lesión.
- Haremos la aplicación de las cargas de una manera controlada.
- *Objetivos del entrenamiento propioceptivo:*
 - » Facilitar el incremento de la sensibilidad.
 - » Restablecer los patrones motores funcionales.
 - » Mejorar la coordinación.
 - » Mejorar el tiempo de reacción muscular.
 - » Aumentar el equilibrio.
 - » Progresar en el control neuromuscular.

Podemos enseñarle al paciente *ejercicios para que realice en su domicilio*, algunos de ellos son los siguientes:

- *Apoyo monopodal con ojos abiertos.*¹⁸
- *Apoyo monopodal con ojos cerrados.*
- *Apoyo monopodal en superficie inestable.*¹⁹
- *Apoyo monopodal con alcances.*²⁰
- *Apoyo monopodal mientras que lanzamos pelota a la pared.*²¹

CONCLUSIONES

El fútbol es un deporte en el que el esguince de tobillo se detecta con mucha frecuencia. Las características del juego facilitan esta lesión.

El esguince de tobillo no es una mera lesión local, sino que es el resultado de una afectación del sistema sensoriomotor.

Si no se trata adecuadamente, puede tener consecuencias a largo plazo, por ejemplo recidivas recurrentes o disminución de la calidad de vida.

El entrenamiento propioceptivo es muy importante en el tratamiento del esguince de tobillo.

ANEXO I

Fortalecimiento muscular mediante la realización de ejercicios concéntricos/excéntricos

- Comenzaremos con la realización de ejercicios concéntricos.
- Posteriormente realizaremos los ejercicios excéntricos.
- Estos dos tipos de ejercicios tendrán una duración de 15 minutos cada uno.

Ejercicios concéntricos

Dorsiflexión

- Pedimos al paciente que se coloque boca arriba en la camilla
- Fijamos la articulación tibioastragalina del paciente
- Pedimos al paciente que realice una flexión dorsal a la vez que le oponemos resistencia en la zona dorsal de su pie, el paciente vencerá nuestra resistencia
- Debe mantener durante un segundo.
- Le pedimos al paciente que haga este movimiento 15 veces, descanse y vuelva a hacer la secuencia otras tres veces.

Plantiflexión

- Pedimos al paciente que se suba a la camilla, esta vez boca abajo.
- Le pediremos que doble la rodilla, mas o menos en ángulo recto.

- El fisioterapeuta, en este caso, también fija la articulación tibioastragalina, pero al contrario que en el anterior ejercicio, va a oponer una resistencia mas o menos en la mitad de la planta del pie.
- Pedimos al paciente que realice el movimiento de flexión plantar lo más amplio que pueda, venciendo nuestra resistencia.
- El paciente efectuará este movimiento 10 veces.
- Debe mantener la fuerza que le oponemos durante un segundo.
- Le pedimos al paciente que haga este movimiento 10 veces, descanse y vuelva a hacer la secuencia otras tres veces.

Eversión

- El paciente se coloca en decúbito supino sobre una camilla, el fisioterapeuta se coloca al pie de la misma, colocando una mano para fijar la articulación tibioastragalina.
- En este caso colocaremos la otra mano en el borde externo del pie.
- Pedimos al paciente que realice el movimiento de eversión lo más amplio que pueda, venciendo nuestra resistencia.
- Tendrá que mantenerlo durante un segundo.
- El paciente efectuará este movimiento 15 veces.
- Le pedimos al paciente que haga este movimiento 15 veces, descanse y vuelva a hacer la secuencia otras tres veces.

Inversión

- Pedimos al paciente que se suba a la camilla y se coloque boca arriba.
- El fisioterapeuta fija con una mano la articulación tibioastragalina.
- En este caso colocaremos la otra mano en el borde tibial del pie, donde aplicaremos la resistencia.
- Pedimos al paciente que realice una inversión del pie venciendo la resistencia que le oponemos.
- Tendrá que mantenerlo un segundo.
- El paciente efectuará este movimiento 10 veces.
- Le pedimos al paciente que haga este movimiento 10 veces, descanse y vuelva a hacer la secuencia otras tres veces.
- Durante la realización de este ejercicio hay que procurar realizar rotaciones cadera.

Ejercicios excéntricos

Dorsiflexión

- Pedimos al paciente que se coloque boca arriba en la camilla.

- Fijamos la articulación tibioastragalina del paciente.
- Pedimos al paciente que realice una flexión dorsal a la vez que le oponemos resistencia en la zona dorsal de su pie, el paciente no vencerá nuestra resistencia.
- Debe mantener durante un segundo.
- Le pedimos al paciente que haga este movimiento 15 veces, descanse y vuelva a hacer la secuencia otras tres veces.

Plantiflexión

- Pedimos al paciente que se suba a la camilla, esta vez boca abajo.
- Le pediremos que doble la rodilla, mas o menos en ángulo recto.
- El fisioterapeuta, en este caso, también fija la articulación tibioastragalina, pero al contrario que en el anterior ejercicio, va a oponer una resistencia más o menos en la mitad de la planta del pie.
- Pedimos al paciente que realice el movimiento de flexión plantar lo más amplio que pueda, sin vencer nuestra resistencia.
- El paciente efectuará este movimiento 10 veces.
- Debe mantener la fuerza que le oponemos durante un segundo.
- Le pedimos al paciente que haga este movimiento 10 veces, descanse y vuelva a hacer la secuencia otras tres veces.

Eversión

- El paciente se coloca en decúbito supino sobre una camilla, el fisioterapeuta se coloca al pie de la misma, colocando una mano para fijar la articulación tibioastragalina.
- En este caso colocaremos la otra mano en el borde externo del pie.
- Pedimos al paciente que realice el movimiento de eversión lo más amplio que pueda, sin vencer nuestra resistencia.
- Tendrá que mantenerlo durante un segundo.
- El paciente efectuará este movimiento 15 veces.
- Le pedimos al paciente que haga este movimiento 15 veces, descanse y vuelva a hacer la secuencia otras tres veces.

Inversión

- Pedimos al paciente que se suba a la camilla y se coloque boca arriba
- El fisioterapeuta fija con una mano la articulación tibioastragalina

- En este caso colocaremos la otra mano en el borde tibial del pie, donde aplicaremos la resistencia.
- Pedimos al paciente que realice una inversión del pie sin vencer la resistencia que le oponemos.
- Tendrá que mantenerlo un segundo.
- El paciente efectuará este movimiento 10 veces.
- Le pedimos al paciente que haga este movimiento 10 veces, descanse y vuelva a hacer la secuencia otras tres veces.
- Durante la realización de este ejercicio hay que procurar realizar rotaciones cadera.



Enfriamiento o vuelta a la calma

Dorsiflexión

- Caminata continua suave durante 2 minutos.
- Estiramiento dinámico.
- Esta parte del tratamiento tiene una duración total de unos cuatro minutos.
- La duración concreta de cada estiramiento estará comprendida en el intervalo de quince a veinte segundos.
- Con los estiramientos se consigue una flexibilidad relevante de los siguientes músculos:
 - » Cuádriceps
 - » Isquiotibiales
 - » Sóleo
 - » Gemelos
 - » Tibial anterior

ANEXO II

Tobillo (LLE): vendaje funcional con tape neuromuscular

Vamos a proceder a realizar un vendaje para patología de tobillo, en concreto para tratar el ligamento lateral externo.

La propuesta de esta aplicación para lesión de tobillo, concretamente para el Ligamento Lateral Externo y sus tres fascículos (peroneo astragalino anterior y posterior, y peroneo calcáneo) con vendaje neuromuscular pero en la línea del funcional viene avalada por un seguimiento de varios meses desde que inicié su aplicación, mostrándose mucho más eficaz en comparación con el clásico vendaje neuromuscular que se he realiza con una sola tira en I.

Anteriormente cuando queríamos estabilizar el tobillo aplicando Técnica de Kinesiotape y queríamos generar un estímulo constante propioceptivo para casos posteriores a un esguince de este (tanto de los haces externos como internos) y su posible inestabilidad, utilizábamos en general un vendaje con Técnica de Ligamento en I con una sola tira.

El vendaje se realizaría de la siguiente forma, usando la técnica en "I"

- Cortamos tres tiras:

» Tira número 1:

- Comenzamos colocando el vendaje sobre el maléolo peroneo.
- Cuando lleguemos a la zona del ligamento peroneo calcáneo aumentaremos la tensión hasta un 50-75%.
- Continuamos el vendaje "envolviendo" el talón.
- Cuando lleguemos al ligamento deltoideo aumentaremos la tensión.
- Finalizaremos el vendaje sobre el maléolo tibial sin aplicar ningún estiramiento de la venda.
- El vendaje asemejará a una armónica letra u.



» Tira número 2:

- Iniciamos la segunda parte del vendaje, para ello pondremos esta tira donde terminamos con la tira número 1, es decir sobre el maléolo tibial. No aplicaremos ninguna tensión.
- Continuamos el vendaje rodeando el tendón de Aquiles, donde tampoco aplicaremos ninguna extensión de la venda.

- Aplicaremos la tensión cuando estemos sobre el ligamento peroneo astragalino posterior.
- Esta tensión se anulará al llegar al talón.
- Finalizamos el vendaje en la cara anterior del tobillo.



» *Tira número 3:*

- Concluimos el vendaje con esta tira, iniciando su recorrido sobre el maléolo tibial.
 - Continuamos el recorrido hacia el astrágalo sin ejercer ninguna tensión.
 - Seguimos el vendaje y realizaremos una tensión a la venda de un 50-75% cuando estemos sobre el ligamento peroneo astragalino anterior.
 - Anulamos la tensión y seguimos el vendaje hasta finalizarlo en el dorso del tobillo.
- » La peculiaridad de este vendaje, es que, al realizarse con la técnica en "I" constituida por tres tiras, vamos a aumentar la propiocepción del desplazamiento lateral del pie. Con ello disminuimos la tendencia al desplazamiento medial del pie, cosa que, como hemos visto durante esta aportación, es normal en esguinces recidivantes del tobillo, también puede usarse como método preventivo, en este caso lo colocaremos bajo un vendaje funcional compresivo previo a la competición.
- » Bajo mi punto de vista, este vendaje es recomendable para la competición, no pudiendo pasar muchos días con él, la experiencia me dice que es una aplicación segura a la par que completa.

BIBLIOGRAFÍA

1. Kobayashi T, Tanaka M, Shida M. Intrinsic Risk Factors of Lateral Ankle Sprain: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Health*. 2016 Marzo; 8(2): p. 190-193.
2. Imagen del mecanismo lesional del esguince de tobillo. Imagen propia.
3. Kobayashi T, Tanaka M, Shida M. Intrinsic Risk Factors of Lateral Ankle Sprain: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Health*. 2016 Marzo; 8(2): p. 190-193.
4. Nery C, Raduan F, Baumfeld D. Foot and Ankle Injuries in Professional Soccer Players: Diagnosis, Treatment and Expectations. *Foot and Ankle Clinics of North America*. 2016 Junio.
5. Mingo Gómez, María Teresa. Pruebas de tren inferior: test de cajón anterior en la articulación de la rodilla 2017; www.uvadoc.uva.es/handle/10324/34481
6. Primer paso de la maniobra de llamada. Imagen propia.
7. Segundo paso de la maniobra de llamada. Imagen propia.
8. Primer paso de la maniobra de reabsorción. Imagen propia.
9. Segundo paso de la maniobra de reabsorción. Imagen propia.
10. Gutiérrez Espinoza, H., Olgún Huerta, C. Pavez Baeza, F. Moncalada Ramirez, V. Mieranda Leiva, F. 2015 revisión sistemática de fisioterapia
11. Tyron E. Moreira-López. Aplicación de la técnica de Cyriax en el tratamiento kinesiológico del esguince de tobillo grado I y II en deportistas. *Dom. Cien.*, ISSN: 2477-8818. Vol. 2, núm. esp., jun., 2016
12. Mikel Junquera. Técnica de Cyriax, ¿en qué consiste? www.fisioterapia-online.com/articulos/tecnica-cyriax-en-que-consiste;marzo 2020
13. Txema Aguirre, Joseba Aguirre, Vendaje neuromuscular kinesiotape en fisioterapia. España: Biocortp; 2018.
14. Revista Colombiana de Rehabilitación, 2015 - revistas.ecr.edu.co
15. David blow, Taping neuromuscular. Tratamiento de edemas hematomas y cicatrices. España: Ergon; 2018.
16. Mettler A, Chinn L, Saliba SA, McKeon PO, Hertel J. Balance Training and Center-of-Pressure Location in Participants with Chronic Ankle Instability. *J Athl Train*; 2015.
17. Maze, F. B., Blázquez Tejada, M. T., & Rojas Ruiz, F. J. (2017). Efectos del entrenamiento propioceptivo sobre el sistema de control postural en jugadores de fútbol adolescentes: estudio realizado mediante Detrended Fluctuation Analysis (DFA). *SPORT TK-Revista EuroAmericana De Ciencias Del Deporte*, 6(2), 49-58. <https://doi.org/10.6018/300391>
18. Realización del ejercicio propioceptivo de apoyo monopodal con los ojos abiertos. Imagen propia.
19. Realización del ejercicio propioceptivo de apoyo monopodal sobre superficie inestable. Imagen propia.
20. Realización del ejercicio propioceptivo apoyo monopodal sobre superficie inestable con alcances. Imagen propia.
21. Realización del ejercicio propioceptivo apoyo monopodal y lanzamiento de pelota a la pared.

2. Efectividad del Kinesio Taping® en las lesiones del ligamento cruzado anterior

Rumaisa Mouh Dris

Diplomada en fisioterapia
Murcia.

Fecha recepción: 16.09.2020

Fecha aceptación: 21.10.2020

RESUMEN

El ligamento cruzado anterior (LCA) es el ligamento que se lesiona con mayor frecuencia y se trata de uno de los principales ligamentos que proporcionan estabilidad mecánica de rodilla. El objetivo principal de la rehabilitación después de la cirugía es restaurar la función de la rodilla mediante aumento del control neuromuscular. Los efectos hipotéticos del Kinesio Taping incluyen reducción del dolor, facilitación o inhibición de la fuerza muscular, y aumento del rango de movimiento, clave para la rehabilitación tras una lesión del LCA. En esta revisión se ha buscado investigaciones publicadas en las bases de datos PubMed y ScienceDirect que analizan la efectividad del Kinesio Taping como tratamiento en lesiones de ligamento cruzado anterior.

De un total de 28 resultados encontrados, 15 han sido incluidos en este estudio. De éstos, 4 estudiaban la efectividad tras la rotura del LCA sin haberse llevado a cabo la intervención quirúrgica, y 11 la efectividad tras la reconstrucción del ligamento cruzado anterior.

Tras analizar los resultados, se concluye que la aplicación de este tipo de vendaje no parece producir resultados en la estabilidad de la rodilla aunque parece tener un efecto positivo en la propiocepción de los pacientes con rotura del LCA. No hubo consenso en los resultados obtenidos en la mayoría de los parámetros analizados en pacientes que han sido sometidos a una reconstrucción del LCA. Sólo hubo unanimidad en cuando a mejoras significativas en la reducción del edema con la aplicación linfática. Respecto a la reducción del dolor y el aumento de la fuerza en cuádriceps, no hubo consenso en los resultados obtenidos por los estudios seleccionados al aplicar Kinesio Taping.

Lo que sí parece según los resultados de algunos estudios es que puede disminuir los tiempos de recuperación, por lo que parece ser una herramienta útil que se puede incorporar al resto de técnicas durante la rehabilitación tras la reconstrucción del ligamento cruzado anterior.

Palabras clave: Kinesio Taping, rotura, reconstrucción, ligamento cruzado anterior.

ABSTRACT

The anterior cruciate ligament (ACL) is the most frequently injured ligament and is one of the main ligaments that provide mechanical stability of the knee. The main goal of rehabilitation after surgery is to restore knee function by increasing neuromuscular control. The hypothetical effects of Kinesio Taping include reducing pain, facilitating or inhibiting muscle strength, and increasing range of motion, which is key to rehabilitation after ACL injury.

This review has searched for research published in the PubMed and ScienceDirect databases that analyze the effectiveness of Kinesio Taping as a treatment in anterior cruciate ligament injuries.

Of a total of 28 results found, 15 have been included in this study. Of these, 4 studied the effectiveness after ACL rupture without surgical intervention, and 11 the effectiveness after reconstruction of the anterior cruciate ligament.

After analyzing the results, it is concluded that the application of this type of bandage does not seem to produce results in knee stability, although it seems to have a positive effect on the proprioception of patients with ACL rupture. There was no consensus on the results obtained in most of the parameters analyzed in patients who have undergone ACL reconstruction. There was only unanimity regarding significant improvements in the reduction of edema with lymphatic application. Regarding pain reduction and increased strength in quadriceps, there was no consensus on the results obtained by the selected studies when applying Kinesio Taping.

The results of some studies suggest that it can reduce recovery times, so it seems to be a useful tool that can be incorporated into other techniques during rehabilitation after reconstruction of the anterior cruciate ligament.

Key words: Kinesio Taping, rupture, reconstruction, anterior cruciate ligament.

INTRODUCCIÓN

Ligamento cruzado anterior

El ligamento cruzado anterior (LCA) es el ligamento que se lesiona con mayor frecuencia y se trata de uno de los principales ligamentos que proporcionan estabilidad mecánica de rodilla, controlando la traslación anteroposterior y movimientos de rotación, jugando un papel clave en la estabilidad neuromuscular, ya que está involucrado en la retroalimentación sensorial del movimiento articular, contribuyendo así a la propiocepción (Figura 1).

Los mecanorreceptores del ligamento cruzado anterior y ligamento cruzado posterior llevan información sobre el rango medio de la articulación de la rodilla, mientras que los mecanorreceptores de la cápsula articular llevan información sobre final del rango (extensión completa y flexión completa de rodilla) al cerebro.



Figura 1. Ligamento cruzado anterior normal y lesionado.

La propiocepción incluye las vías aferente y eferente del sistema somatosensorial que controla reflejos y tono muscular de músculos, tendones y articulaciones. La inervación eferente es dada por fibras nerviosas que penetran el ligamento cruzado y se basa en mecanorreceptores aferentes ubicados en articulaciones periféricas, músculos y piel. En el LCA, representan entre 1 y 2% del volumen¹.

Lesión del ligamento cruzado anterior

Factores de riesgo

El LCA se ve afectado en más del 50% de las lesiones de ligamentos¹. A su vez, la mayoría de las roturas del ligamento cruzado anterior (LCA) se producen por lesiones no traumáticas. Estas lesiones se presentan con mayor frecuencia en mujeres².

Valderrama-Treviño et al (2018) mencionan la existencia de factores de riesgo que pueden predisponer a una ruptura del ligamento cruzado anterior, factores externos, anatómicos, hormonales, neuromusculares, posturales y algunos movimientos específicos:

- **Externos:** la fricción y la resistencia aumentada entre el calzado y el suelo incrementan el riesgo de lesiones; sucede del mismo modo en lugares con pasto alto o pasto artificial.
- **Anatómicos:** el índice de masa corporal es el único riesgo anatómico modificable. En las mujeres las proporciones comparadas con los hombres son menores, lo que provoca menor cantidad de fibrillas de colágeno, que a su vez induce menor rigidez, esto las predispone a mayor incidencia de lesión.
- **Hormonales:** las fluctuaciones hormonales del ciclo menstrual pueden afectar las propiedades mecánicas del ligamento cruzado anterior. En la fase preovulatoria aumenta el riesgo de sufrir una lesión del ligamento, ya que las células de éste contienen receptores de hormonas, los cuales afectan la tensión del ligamento. Se ha demostrado que las hormonas sexuales pueden disminuir la coordinación provocando efectos desfavorables.

- **Neuromusculares:** en el control neuromuscular normal existen restricciones dinámicas que responden a un estímulo sensorial y las lesiones de ligamento cruzado anterior provocan una disminución del mismo.
- **Posturales:** las posiciones específicas del cuerpo pueden provocar lesiones de ligamento cruzado anterior.
- **Movimiento:** cuando se superan los ángulos normales de movimiento de la rodilla se aumenta el riesgo de sufrir una lesión de ligamento cruzado anterior³.

El estudio de Álvarez et al (2018), por otro lado, propone que el mecanismo de lesión se ve influido tanto por factores anatómicos del paciente como por factores dinámicos (Tabla 1).

Tabla 1. Modificadores del mecanismo lesional del LCA⁴.

Factores anatómicos	<ul style="list-style-type: none"> • Escotadura intercondílea • Morfología del platillo tibial • Morfología de la cadera
Factores dinámicos	<ul style="list-style-type: none"> • Contracción del cuádriceps • Valgo • Fuerza de reacción del piso y fuerza de compresión • Rodilla • Cadera, tronco y tobillos

Mecanismo lesional

El mecanismo de la lesión del LCA puede darse por traumatismo directo de alta energía, pero más comúnmente se puede producir en un movimiento de baja energía donde se produce un máximo estiramiento del tendón. Este mecanismo habitualmente está en relación con cambios de dirección, saltos o freno brusco y generalmente se produce en la práctica de deporte, destacando el fútbol, esquí, baloncesto, tenis, rugby entre otros⁵.

Álvarez et al (2018) explican que en la bibliografía actual se describen diferentes mecanismos posibles. Basándonos en la evidencia, en las bases teóricas y anatómicas, desarrollaremos una posible cascada patológica de lesión del LCA en situaciones de no contacto.

Según este estudio, el mecanismo lesional involucra no sólo a la rodilla sino a la posición del cuerpo del atleta al momento de la desaceleración. En situaciones de juego en las que el deportista no sufre una lesión, al desacelerar, la cadera se flexiona paulatinamente acompañando la flexión de rodilla y pasa de una rotación externa y abducción a una rotación interna, absorbiendo la fuerza de reacción del piso a medida que se flexiona. Esta posición atlética, con inclinación del tronco hacia adelante, acompañado de flexión de caderas y rodillas tiene una función de protección sobre las estructuras ligamentarias de la rodilla.

La situación de lesión involucra dos jugadas habituales en la actividad deportiva: la caída a una pierna de un salto y el desmarque o cambio de dirección. En ambas se producen una desaceleración brusca que se traduce en una carga axial articular en respuesta a la fuerza de reacción del suelo (Figura 2).

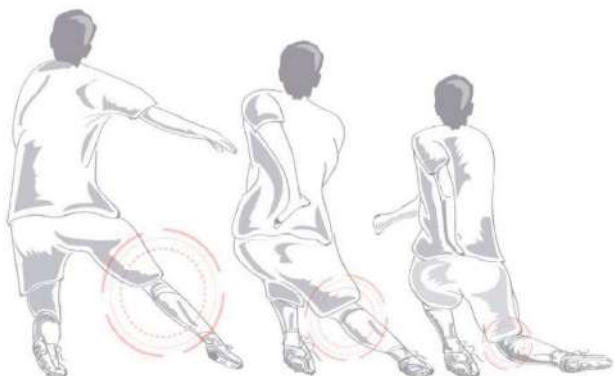


Figura 2. Situación de lesión en la que (a) el jugador posiciona el pie lejos de su centro de gravedad, por delante del cuerpo (b) con tilt homolateral del torso sobre el lado afectado con colapso en valgo de rodilla (c) luego de la lesión del LCA en la posición final en valgo y rotación externa⁴.

Los autores teorizan que en las situaciones de lesión, la cadera queda bloqueada en una posición invariable durante 100 milisegundos. Se piensa que la causa de este bloqueo podría ser una debilidad de los abductores, una activación tardía de cuádriceps/isquiotibiales o una disminución del rango de movilidad de cadera. Debido a este bloqueo, al momento del contacto inicial con el piso, la cadera permanece en una posición sostenida o incluso se extiende por activarse primero los glúteos. Esta posición determina que el tronco esté extendido con inclinación posterior. Esta postura impide la flexión progresiva de la rodilla, la cual asociada a la falta de activación muscular, queda en una posición de flexión mínima, estabilizada únicamente por las estructuras ligamentarias. En este punto la fuerza de reacción del piso produce una carga axial.

Esta fuerza, al actuar sobre el platillo externo, convexo y con mayor inclinación posterior determina el colapso articular en valgo, tensa el LCM y origina una compresión en el compartimento lateral. Así se produce la luxación posterior del cóndilo lateral, generando una rotación externa femoral e interna tibial.

Los estudios destacan que el valgo asociado a la rotación interna son la combinación que mayor tensión genera en el LCA. Cuando la fuerza que es capaz de tolerar el ligamento es superada, éste sufre su ruptura. Se calcula que esto sucede en los primeros 30 a 50 milisegundos desde el contacto con el suelo. Sin el LCA y favorecido por la tracción anterior del cuádriceps, se produce la traslación anterior tibial con la respectiva luxación a posterior del cóndilo interno. Al reducirse el cóndilo externo con el interno luxado se genera una rotación externa tibial e interna femoral, produciendo el valgo y rotación externa que son exagerados por el gesto deportivo de cambio de dirección. Esta luxación a posterior del cóndilo externo y el impacto que genera con la meseta tibial externa al reducirse, podrían explicar la localización del edema óseo femorotibial que se observa como signo secundario de lesión del LCA⁴.

Hay que tener en cuenta, además, que las lesiones combinadas de LCA y meniscos se ven con mucha frecuencia en la rodilla con lesión aguda⁶.

Por otro lado, el aumento de la participación femenina en deportes que tienen un alto riesgo de lesión de LCA ha llevado a algunos investigadores a investigar las razones por las cuales la incidencia de lesión de LCA es al menos cuatro veces mayor en las mujeres. Entre las razones citadas destaca un control neuromuscular más pobre, que contribuye al déficit de propiocepción. Esta ha sido denominada "desequilibrio neuromuscular dinámico" y puede constar de tres partes: la primera es la tendencia de las mujeres a tener un patrón de dominancia del ligamento (valgo dinámico), la segunda es el desequilibrio del cuádriceps dominante, en el que las deportistas activan sus extensores de rodilla preferentemente sobre sus flexores de rodilla para estabilizar su rodilla, lo que acentúa y perpetúa los desequilibrios de fuerza y reclutamiento entre estos músculos, y el tercero es la dominancia del miembro dominante, que es el desequilibrio entre la fuerza muscular y reclutamiento en extremidades opuestas, con la extremidad no dominante a menudo teniendo los músculos isquiotibiales más débiles y menos coordinados.⁷

Según Álvarez et al (2018), la situación de juego en la que se produce la lesión sin contacto del LCA, se enfoca en dos escenarios que involucran la desaceleración brusca: el desmarque y las caídas a una pierna durante el salto. Las dos situaciones producen una desaceleración que genera una carga axial con colapso en valgo y rotación que llevan al fracaso ligamentario. Durante el aterrizaje, la carga axial está originada por la caída y la fuerza de reacción del piso, mientras que en el desmarque, la carga la genera el tronco al continuar su movimiento hacia adelante durante la desaceleración con el pie fijo⁴.

Clínica de la lesión

La clínica de la lesión nos puede presentar: sensación de crujido en la rodilla, impotencia funcional, imposibilidad para el apoyo de la extremidad lesionada, inflamación articular de rápida aparición y dolor importante que obliga a la persona a dejar de realizar la actividad.

La valoración de la lesión (Figura 3) se realiza mediante maniobra de cajón anterior de la rodilla, donde un desplazamiento mayor al 30% en la parte anterior es sugestivo de rotura del LCA. La confirmación del diagnóstico se debe realizar mediante una Resonancia Magnética⁵.

También se sabe que la lesión puede ocasionar que se desarrolle regulación compensatoria en la cadera y en el

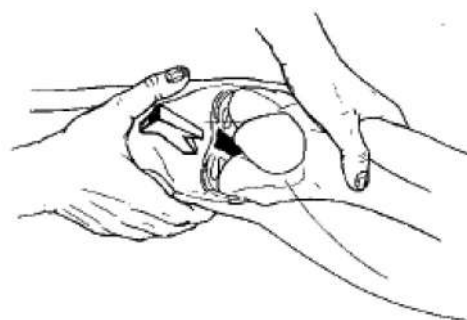


Figura 3. Maniobras de exploración de la lesión del ligamento cruzado anterior.⁸

músculo extensor del tobillo y que disminuya la función de los músculos extensores de la rodilla³.

Consecuencias de una lesión en el ligamento cruzado anterior

Van Melick et al (2016) defienden que una lesión del LCA causa desaferenciación parcial y altera la columna vertebral y el control motor supraespinhal. La estrategia de cambios en el control motor puede revelar cambios en la propiocepción, control postural, fuerza muscular, movimiento y patrones de reclutamiento. Una lesión de LCA podría, por lo tanto, ser considerada como una disfunción neurofisiológica y no una simple lesión musculoesquelética periférica⁹.

Las fibras nerviosas en la proximidad de LCA son activadas cuando se produce la deformación del ligamento e influye en la actividad motora de los músculos alrededor de la rodilla. La capacidad de LCA para realizar propiocepción es directamente proporcional con el número de mecanorreceptores en LCA¹.

Una rotura de las fibras del ligamento puede causar daño en los mecanorreceptores presentes en la articulación^{1,3,10}, donde el número de mecanorreceptores gradualmente disminuye a partir del tercer mes después la lesión y solo quedan unos pocos nervios libres después del noveno mes¹.

El LCA tiene una vascularidad que va empobreciendo de proximal a distal; esto explica por qué la atrofia se produce con gran velocidad al romperse en su inserción femoral; por ello es necesario repararlo lo más rápidamente posible².

Reconstrucción del LCA

La cirugía del ligamento cruzado anterior (LCA) es uno de los temas más estudiados en el campo de ortopedia y fisiología deportiva hoy¹. La reconstrucción del ligamento cruzado anterior es un tratamiento común para los deportistas después de una lesión de LCA¹¹.

Esta intervención quirúrgica tiene como objetivo restaurar la función del LCA disfuncional lesionado y la estabilización de la articulación de la rodilla. Varios tipos de autoinjertos y

aloinjertos se han utilizado para la reconstrucción de ACL. El tendón rotuliano y tendón isquiotibial son los autoinjertos usados con mayor preferencia. Existen diversas técnicas y materiales de fijación que se utilizan para insertar los injertos de tendones isquiotibiales o rotulianos recogidos de la rodilla lesionada con la función del LCA (Figura 4). El éxito de la reconstrucción del LCA depende tanto en estabilidad mecánica como neuromuscular de la rodilla. La estabilidad neuromuscular ciertamente depende de lograr la propiocepción de la rodilla¹.

A pesar de los avances en la rehabilitación de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior, la tasa de retorno a la pre-lesión o al deporte competitivo en la población general es aproximadamente 45% a 60%. El miedo a la nueva lesión es la razón principal dada por los pacientes para no reanudar la actividad deportiva previa a la lesión. El miedo a una nueva lesión cobra mayor intensidad que el miedo a ceder o al dolor de rodilla¹². De hecho, existe una relación estadísticamente significativa entre la rotura del LCA tras una intervención quirúrgica y algunos factores de riesgo, como son el género masculino, mecanismo de lesión traumático asociado, presencia de lesiones condriles aisladas o de lesiones articulares en conjunto².

La restauración completa de la estabilidad neuromuscular es un proceso mucho más complejo. La pregunta crítica es si la reconstrucción del LCA proporcionaría una mejora en propiocepción de la rodilla. Los resultados en los estudios acerca de la propiocepción son contradictorios ya que uno de los factores determinantes más importantes es el tiempo después de la reconstrucción.¹ Además de la recuperación física, también influye la respuesta psicológica (p. ej., miedo a volver a lesionarse) después de una reconstrucción del LCA.⁹

Volver a jugar es el objetivo final de los programas de rehabilitación tras la reconstrucción del LCA. Para optimizar el resultado después de la rehabilitación, el entrenamiento neuromuscular debe agregarse al entrenamiento de fuerza¹³. El entrenamiento neuromuscular se define como entrenamiento de la mejora de la respuesta motora inconsciente estimulando señales aferentes y mecanismos centrales responsables del control dinámico de las articulaciones. Estos ejercicios son diseñados para inducir cambios compensatorios en los patrones de activación muscular y facilitan la estabilidad dinámica de las articulaciones⁹.

La debilidad de cuádriceps supone con frecuencia una barrera para la rehabilitación efectiva después de la lesión y reconstrucción del LCA. Puede conducir a una amplia gama de consecuencias importantes, que incluyen déficit de extensión, anomalías de la marcha, atrofia de cuádriceps, función deficiente, inestabilidad dinámica, dolor de rodilla persistente y osteoartritis precoz¹⁰. El fallo de activación de cuádriceps después de la reconstrucción del LCA no es simplemente un fenómeno local aislado relacionado con la atrofia. Más bien ha sido atribuido a la inhibición muscular artrógena (IAM), un proceso en el cual el fallo de activación de cuádriceps es causado por inhibición neural¹⁴, lo que produce que el extensor de la cadera, incluyendo el músculo isquiotibial y el extensor



Figura 4. Reconstrucción del ligamento cruzado anterior.¹¹

plantar del tobillo aumenten su actividad para compensar la debilitada función extensora de la rodilla³.

La lesión del LCA se considera problemática debido a la inestabilidad funcional residual y predisposición a lesiones meniscales, osteoartritis de inicio temprano y así como daño de los estabilizadores secundarios de rodilla¹³.

Desde un punto de vista biomecánico, el LCA es la estructura pasiva principal que limita la traslación anterior de la tibia con respecto al fémur. Además, este ligamento juega un papel importante en la estabilización de la rodilla durante rotación; por lo tanto, el daño en el LCA a menudo se caracteriza por una sensación de inestabilidad que puede conducir a cambios significativos en la marcha¹⁵.

La biomecánica del ligamento cruzado anterior es compleja, y la interrupción de este ligamento tiene efectos perjudiciales efectos. Además, incluso con la reconstrucción quirúrgica, la función biomecánica de un LCA intacto es difícil de duplicar. En el ligamento cruzado anterior la disrupción invariablemente resulta en alteraciones de la cinemática de la rodilla^{10,13}.

El objetivo principal de la rehabilitación después de la cirugía de reconstrucción del LCA es restaurar la función de la rodilla mediante aumento del control neuromuscular¹³. Los cambios en la capacidad de ejercicio de los pacientes con rotura del LCA se han estudiado durante mucho tiempo, y la mayoría de los estudios mostraron cambios en el rendimiento, además de la propiocepción.

En el estudio de Katayama et al (2004) se redujo el rendimiento en pacientes con pobre sentido de la posición articular, y esta correlación fue más pronunciada cuando los sujetos fueron privados de información visual. Estos resultados sugieren que la capacidad de ejercicio disminuye con la función propioceptiva¹⁰.

En busca de técnicas efectivas para mejorar la estabilidad articular, propiocepción y alineamiento, algunas intervenciones terapéuticas se han llevado a cabo, como el uso de vendajes, especialmente rígidos y elásticos¹⁶.

1.1. Kinesio tape en las lesiones de tejidos blandos

El Kinesio Taping (KT) es un vendaje adhesivo elástico de uso común (Figura 5). Los efectos hipotéticos del KT incluyen reducción del dolor, facilitación o inhibición de la fuerza



Figura 5. Kinesio Taping.¹⁷

muscular, y aumento del rango de movimiento. El fabricante afirma que el KT puede facilitar las contracciones musculares si se aplica desde el origen del músculo hasta su punto de inserción y que el KT puede inhibir las contracciones musculares si se aplica desde el punto de inserción hasta el origen del músculo.

Uno de los mecanismos propuestos es que la fuerza de retroceso del KT puede transmitirse a la fascia. Esta fuerza puede ayudar en las contracciones musculares si la contracción y el KT tienen la misma dirección de tracción. Por el contrario, la fuerza de tracción puede debilitar las contracciones musculares. Si el KT y la contracción muscular tienen opuestas direcciones de tracción.

Otro mecanismo propuesto es que la capacidad del KT para retroceder puede estimular los mecanorreceptores cutáneos. Este efecto aumentaría la excitabilidad de la unidad motora y provocar un huso muscular reflejo si la dirección de tracción coincide con la dirección de contracción muscular. La fuerza de tracción del KT también puede estirar los órganos del tendón de Golgi si las direcciones de la tracción y la contracción muscular están en sentidos opuestos. En este caso, el KT inhibiría la contracción muscular. También se ha afirmado que debido a que el KT puede mantenerse en la piel durante 3 a 5 días, puede proporcionar un tratamiento prolongado¹⁸.

Bridges (2018) defiende que a tensión precisa aplicada a una aplicación Kinesio Taping es de importancia crítica para obtener el resultado deseado¹⁹.

Según este autor, no es suficiente "estirlo un poco" antes de colocarlo sobre la piel. La consideración de la tensión de la venda con respecto al efecto deseado es un componente importante del método KT. Refleja el razonamiento clínico de un profesional y su intención de tratar o manejar una afección. Identifica por qué se ha elegido un tipo de aplicación específico para un cliente en particular. La tensión en la venda, su 'intención' en el cuerpo y la reevaluación de si esta intención se ha logrado con la cinta, les permite a los profesionales reflexionar sobre cuán efectivos han sido con su evaluación e intervención.

La Kinesio Taping Association International (KTAI) ha determinado que se obtienen respuestas específicas de las siguientes tensiones:

- 0-15%: aplicaciones linfáticas y dolorosas
- 15-25%: alargamiento / relajación muscular. También es apropiado para restaurar la fuerza muscular cuando un músculo es corto y débil en las pruebas
- 25-35%: fortalecimiento / facilitación muscular
- 50-75%: técnicas de corrección mecánica
- 75-100%: técnicas de ligamentos

Los porcentajes indicados anteriormente son la proporción del estiramiento disponible que tiene una tira de KT. No es la proporción de la longitud de la cinta en sí¹⁹.

El KT puede aumentar la circulación sanguínea local en la zona de aplicación en pacientes con problemas mus-

culosqueléticos y circulatorios. También puede suprimir el dolor a través del mecanismo propuesto por la teoría de control de puerta. KT es capaz de proporcionar estimulación táctil. Esta estimulación puede provocar la activación de aferentes de fibras de gran diámetro, que cierran la puerta a las señales de dolor transmitidas por fibras aferentes de pequeño diámetro. Esta estimulación produce una disminución del dolor muscular y dolor musculoesquelético y mejora la fuerza muscular. Por otro lado, puede facilitar el fortalecimiento muscular transmitiendo una fuerza de tracción al músculo y la fascia.

Los hallazgos actuales sugieren que KT puede ser un agente ergogénico para recuperarse de la fatiga muscular de las extremidades inferiores.

A diferencia de otras intervenciones comunes para la recuperación de la fatiga, incluida la inmersión en agua fría, el KT puede ser mantenido en la piel mientras participa en actividades deportivas y puede proporcionar un tratamiento continuo para los músculos.

Algunos estudios concluyen que el uso facilitador de KT es eficaz para mejorar la fuerza muscular de las extremidades inferiores en poblaciones con fatiga muscular y enfermedades musculoesqueléticas crónicas en comparación con intervenciones mínimas. Para ello se recomienda que KT se aplique sólo a la musculatura agonista.

Sin embargo, afirman, el KT no se debería aplicar en la musculatura antagonista. Es probable que la aplicación de KT en músculos antagonistas pueda estimular los músculos antagonistas durante las contracciones voluntarias de la musculatura agonista dé como resultado la inhibición recíproca de la contracción agonista.

Aunque no hay suficiente evidencia de los efectos de KT en rendimiento funcional en poblaciones con afecciones musculoesqueléticas especiales (fatiga muscular, enfermedades musculoesqueléticas crónicas, y condiciones ortopédicas postoperatorias)¹⁸, algunos estudios afirman que la actividad EMG se puede cambiar con aplicación KT, y está influenciado por la tensión de la venda; especialmente con tensiones muy bajas (0% y 10%)²⁰.

Algunos estudios como el de Konishi (2013) sugieren que la estimulación de la piel con el KT alrededor la rodilla podría contrarrestar la debilidad QF al atenuar la actividad aferente. En cuanto a la relación entre la entrada sensorial y la actividad de la neurona motora, parece ser que ese aporte sensorial de la piel alrededor de la articulación podría activar las neuronas motoras gamma para modular la actividad aferente y la misma entrada sensorial también podría activar indirectamente las neuronas motoras alfa²¹. El método aplicado de aplicación del KT varía dependiendo del propósito^{19,22}: supresión del dolor, mejora de la circulación linfática, aumentando el rango activo de movimiento y mejora de la función muscular. Esto es necesario para evitar un aumento significativo de la presión hidrostática intraarticular, que contribuye a daños en las articulaciones, debido al estiramiento de la cápsula y sus ligamentos asociados²². Bridges (2018) defiende que los distintos métodos de aplicación del KT según su finalidad son los siguientes:

- *Vendaje en "I"*: la venda es una sola tira con extremo redondeado. La tensión terapéutica apropiada se enfoca dentro de la zona 'terapéutica' directamente sobre el tejido objeto de tratamiento. (Figura 6).

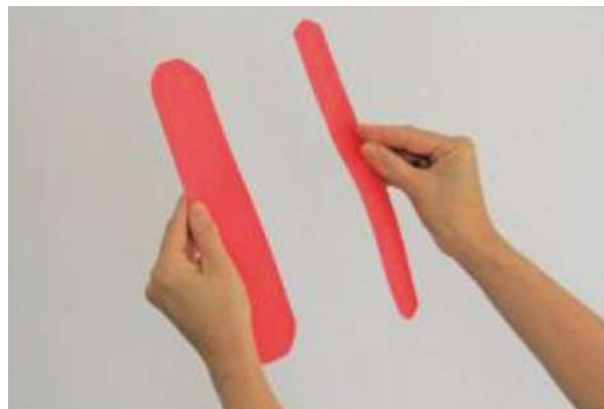


Figura 6. Vendaje en "I".

- *Vendaje en "Y"*: la cinta se corta por la mitad con un ancla restante como un todo. Todos los bordes están redondeados. La tensión se aplica en cada cola sobre el tejido objeto de tratamiento (Figura 7).



Figura 7. Vendaje en "Y".

- *Vendaje en "X"*: la venda se dobla por la mitad, se corta por la mitad en los extremos abiertos y el último componente de la venda se deja entero. Los bordes se redondean y la cinta se despliega tras las aplicaciones. La tensión se coloca en el centro de la X directamente sobre los tejidos objeto de tratamiento con cada uno de los cuatro extremos como un ancla (Figura 8).



Figura 8. Vendaje en "X".

- *Corte en abanico*: la cinta se corta a lo largo utilizando las líneas punteadas en el sustrato KT para guiarse, dejando un ancla común al final. Más dedos de cinta tendrán un impacto más superficial en el tejido (Figura 9).

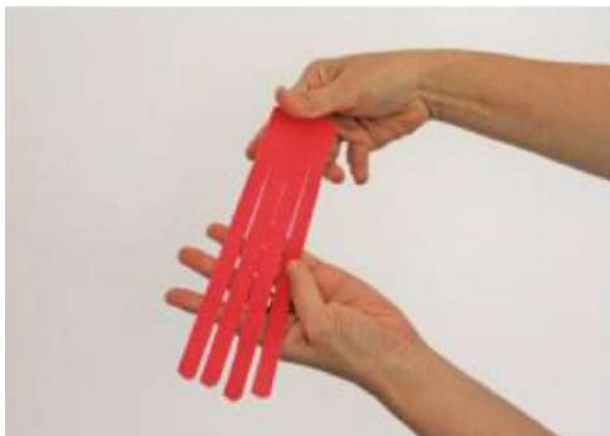


Figura 9. Corte en abanico.

- *Corte en rejilla*: la venda se dobla por la mitad y los dos extremos (anclajes) se alinean. Desde el extremo doblado, la venda se corta por la mitad usando la línea punteada en el respaldo para ayudar a cortar en línea recta cortando sólo hasta el ancla. Se pueden hacer cortes adicionales para reducir el tamaño de la cinta cortando nuevamente la longitud de la cinta utilizando las líneas punteadas como guía. Los bordes se redondean mientras la cinta se dobla. Al abrir la venda, se crean dos anclajes de tamaño idéntico. La tensión de la cinta terapéutica se aplica en la zona de la 'rejilla' entre los dos anclajes (Figura 10).



Figura 10. Corte en rejilla.

La deficiencia en el control neuromuscular de la cintura pélvica puede causar un valgo dinámico exagerado de la rodilla que afecta la articulación de la rodilla y provoca lesiones en la rodilla, especialmente lesiones del LCA en los deportistas. Algunos estudios han demostrado que inmediatamente después de la aplicación de KT hubo una reducción en la deficiencia en el control neuromuscular así como una mejora significativa en la fuerza del glúteo medio (clave en la corrección del valgo de rodilla) también mostró una inmediata después del vendaje y se mantuvo incluso al tercer día²³.

Otros estudios, sin embargo, aseguran que el KT en pacientes con inhibición de cuádriceps, una de las complicaciones

que aparecen en la lesión del LCA¹⁴, no produjo ningún cambio en el reflejo H del vasto medial y en la relación de activación central de cuádriceps, ni la contracción isométrica voluntaria máxima²⁴.

Con esto se deduce que, a pesar de la popularidad del Kinesio Taping, la literatura es limitada y la investigación que ha sido publicada es muy poco concluyente, con beneficios claros aún por ver²⁵.

Justificación

Las lesiones deportivas en la región de rodilla representan una de las más importantes en los deportes que requieren saltos, movimientos de pivot y gestos de carrera, los componentes que con mayor frecuencia se afectan son 7 los ligamentos de la rodilla, imposibilitando la normal realización del entrenamiento y competencia.

La investigación tiene una importancia científica en el aspecto que busca un tratamiento efectivo, para acelerar el proceso de curación y rehabilitación de las lesiones de LCA en deportista de alto rendimiento, sin perder su acondicionamiento físico, y evitando la pérdida de su nivel de competencia.

Las intervenciones fisioterapéuticas son adecuadas como coadyuvantes en el tratamiento de lesiones deportivas, pero hay contradicciones en el hecho de que la técnica de Kinesio Taping favorece en la mecánica de la articulación, cuestionando que los estímulos sensoriales que produce mejoren la sensibilidad y respuesta propioceptiva de la rodilla, así como puedan facilitar el proceso de recuperación de una lesión y generar un sentido de seguridad para el paciente, lo que es fundamental en esta zona para permitir la realización temprana de ejercicios.

MÉTODO

Revisión sistemática tanto de estudios de investigación como de revisiones realizadas previamente referentes a la eficacia del vendaje neuromuscular "Kinesio Tape" en las lesiones producidas en el ligamento cruzado anterior.

Se han utilizado dos bases de datos para localizar todos los artículos científicos que se han analizado en esta revisión: PubMed y ScienceDirect. La búsqueda se realizó durante los meses de abril y mayo de 2020.

Para ello, la estrategia de búsqueda fue usar los descriptores "Kinesio Tape", "Kinesio Taping", "Rupture", y "Reconstruction" y "Anterior cruciate ligament".

Con el fin de delimitar la búsqueda, se utilizaron conectores lógicos para combinar los descriptores de manera que se vean reflejados los criterios de inclusión para este estudio:

Kinesio Tape	AND	(Anterior*cruciate *ligament)	AND	(Reconstruction OR Rupture)
Kinesio Taping	AND	(Anterior*cruciate *ligament)	AND	(Reconstruction OR Rupture)

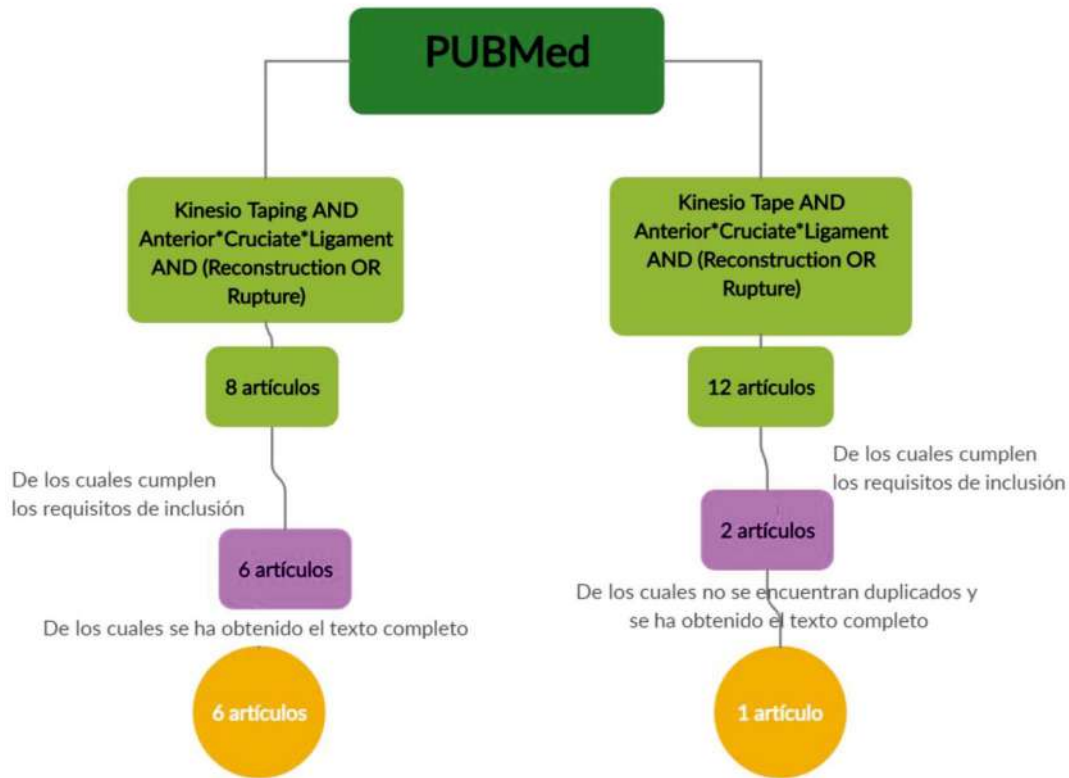


Figura 11. Estrategias de búsqueda.

Criterios de inclusión

Entraban dentro de los criterios de inclusión todos los artículos publicados entre 2010-2020 sin restricción del idioma que estudiaran la efectividad del vendaje neuromuscular “Kinesio Taping” en las distintas lesiones producidas en el ligamento cruzado anterior, en cuanto a parámetros como fuerza muscular, propiocepción y biomecánica.

Criterios de exclusión

Quedaban fuera de los criterios de inclusión todos los artículos que, a pesar de delimitar la búsqueda, estudiaban esta efectividad con otras patologías. También se excluyeron los artículos que estudiaban la efectividad de otro tipo de vendaje u órtesis en las lesiones del ligamento cruzado anterior, las revisiones que no presentaban ningún método de búsqueda para analizar sus estudios, los artículos que estudiaban esa efectividad en sujetos sanos. Se han excluido también los estudios de caso clínico de un solo sujeto así como aquellos artículos que estudiaban los efectos generales de la rehabilitación en pacientes con lesión en el ligamento cruzado anterior, aunque incluyera en sus estudios el Kinesio Tape, ya que no analizaban específicamente su efectividad. Por último, se han excluido los artículos en los que no se ha podido conseguir el texto completo para poder llevar a cabo un análisis objetivo de los resultados obtenidos.

Estrategia de búsqueda

La estrategia de búsqueda efectuada así como los resultados obtenidos en la misma, se pueden ver reflejados en el esquema (Figura 11). La búsqueda en la base de datos

ScienceDirect aportó como resultado algunos de los artículos que cumplían los criterios de inclusión que se ya se encontraron en la base de datos PUBMed, por lo que no se han reflejado en la tabla para no duplicar resultados.

Para completar la revisión se efectuó una búsqueda en abanico a partir de los artículos seleccionados.

RESULTADOS

Tras la búsqueda efectuada, se han encontrado un total de 15 artículos que se han podido incluir en este trabajo. Estos artículos se han extraído desde distintas fuentes (Figura 12).

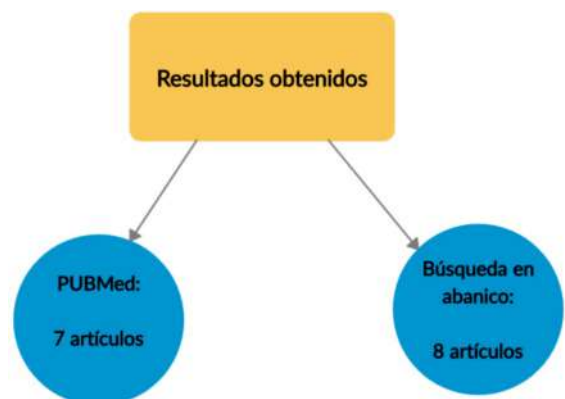


Figura 12. Fuentes y artículos.

De estos artículos, 4 estudiaban el efecto del Kinesio Taping tras una rotura del ligamento cruzado anterior, tanto en la propiocepción con en la biomecánica de la rodilla

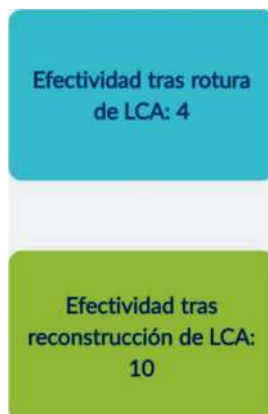


Figura 13. Resultados.

durante la marcha y durante la realización del salto vertical; y 9 de ellos investigaron su eficacia tras la intervención quirúrgica de reconstrucción del ligamento cruzado anterior, analizando los parámetros de dolor, inflamación, propiocepción y fuerza muscular (Figura 13).

En primer lugar, se han analizado los estudios que investigan la efectividad del KT en la propiocepción y la biomecánica de la rodilla tras una rotura del ligamento cruzado anterior sin que se haya llevado a cabo la intervención quirúrgica. (Tabla 2).

Tabla 2. Resultados de la aplicación del KT en la propiocepción y biomecánica de la rodilla tras una lesión del ligamento cruzado anterior:

Artículo	Muestra	Objetivo	Aplicación del vendaje	Método de investigación	Resultados
Boonkerd et al (2016) ²⁶	7 sujetos	Investigación del efecto del KT en el LCA en la mecánica de la articulación de la rodilla durante el salto vertical.	Se cortó una tira en forma de "I" de 30 cm y se aplicó en la tuberosidad tibial al cóndilo medial y lateral del fémur con 75-100% de tensión para limitar la traducción anterior de la tibia. Para el grupo placebo se aplicó la misma técnica con una cinta de Kinesio sin tensión.	Realización del salto vertical con técnica de KT y con placebo sujetos con desgarros parciales de LCA. Los ángulos de pico y momentos articulares, así como el ángulo de la articulación de la rodilla en el contacto inicial se obtuvieron mediante el sistema de análisis de movimiento 3D.	El grupo experimental disminuyó levemente el ángulo y el momento pico de abducción de rodilla pico y el ángulo de la abducción de rodilla en contacto inicial, y la media del ángulo máximo de flexión de rodilla y el ángulo de flexión en contacto inicial aumentaron durante el salto vertical con la aplicación KT. Sin embargo, no hubo diferencias significativas entre las dos condiciones observadas ($p > 0,05$).
Ogrodzka-Ciechanowicz K. et al (2020) ¹⁵	31 sujetos	Análisis biomecánico del ciclo de la marcha de pacientes con inestabilidad anterior de la rodilla en sujetos con rotura total del ligamento cruzado anterior.	Se usó una tira de KT en forma de "I". Durante la aplicación, el paciente estaba acostado en posición supina con la rodilla afectada flexionada a aproximadamente 45 grados. La base de la tira se aplicó sin tensión en la rodilla del sujeto a la altura del tendón rotuliano. Luego la venda se aplicó simétricamente en el lado medial y lateral, con un máximo del 75% de tensión, a lo largo del lado de la rodilla y subiendo en dirección a la cabeza del fémur. Durante la aplicación, se pidió a los pacientes que extiendan la rodilla mientras el terapeuta aplica la tira en dirección cráneo-dorsal. Los últimos cinco centímetros de la tira se aplicó sin tensión tanto en el lado lateral como medial.	La herramienta de investigación fue un sistema de análisis de movimiento tridimensional BTS SMART. La efectividad de KT en la rodilla con rotura del ligamento cruzado anterior se evaluó en función de los cambios angulares en el movimiento de la rodilla en tres planos de movimiento durante fases específicas del ciclo de la marcha.	Los resultados muestran que estadísticamente se observaron diferencias significativas en los valores angulares de la rodilla en el plano frontal en el momento del despegue. Sin embargo, el KT no afecta significativamente los valores angulares de la articulación en planos sagital y transversal de la extremidad afectada y sana durante las fases del ciclo de la marcha.



Artículo	Muestra	Objetivo	Aplicación del vendaje	Método de investigación	Resultados
Liu, Kai et al (2019) ²⁷	48 sujetos	Evaluación sobre la propiocepción, equilibrio y rendimiento funcional en rotura de LCA sin tratamiento quirúrgico.	KT se aplicó en forma de Y (con origen en cada lado de la rótula desde la tuberosidad tibial a la espina ilíaca antero-inferior) con 10% de tensión para inducir un efecto tonificante en el músculo cuádriceps. KT también se aplicó en forma de Y (desde la tuberosidad isquiática hasta el cóndilo medio tibial y la cabeza aspecto superior de del peroné) con 10% de tensión para inducir un efecto tonificante en el grupo muscular isquiotibial. Se aplicó una venda adicional sobre la tuberosidad tibial con 20% de tensión en la zona dorsal.	La propiocepción, equilibrio y rendimiento funcional se evaluaron antes y 1 y 7 días después de la aplicación de KT usando la escala de Lysholm, desplazamiento anteroposterior de la tibia, prueba activa de reproducción de ángulo, prueba de equilibrio de excursión de estrella modificada y distancia de salto único.	KT resultó en mejoras significativas en la escala de Lysholm y la prueba de desplazamiento anteroposterior de la tibia en 1 día ($P < .001$). Sin embargo, se mantuvieron déficits significativos en comparación con el lado saludable. A excepción de la dirección posterolateral en la prueba de equilibrio de excursión de estrella modificada, esos efectos se mantuvieron a los 7 días.
Bischoff L et al (2018) ²⁸	48 sujetos	Evaluación un efecto de apoyo sobre la propiocepción después de la aplicación de KT en la rotura del LCA.	KT se aplicó en forma de Y con un 50% de tensión para inducir un efecto inhibitorio en el músculo cuádriceps, así como un efecto tonificante en la musculatura isquiotibial. Se aplicó una venda adicional sobre la tuberosidad tibial.	En todos los pacientes, se realizó un análisis de la marcha en la pierna afectada antes y después de la aplicación de KT. Además, se determinaron la escala IKDC y la de Lysholm, la estabilidad usando el Rolímetro y la prueba de reproducción angular.	Se lograron mejoras significativas en la articulación de la rodilla afectada para los parámetros de análisis de la marcha, así como una extensión de la articulación de la cadera. Los resultados mejoraron en la escala de Lysholm y la de IKDC. Se lograron mejoras significativas en el Rolímetro y la prueba de reproducción angular.

Por otro lado, se han analizado los estudios que examinan la los efectos del Kinesio Taping como técnica de rehabilitación tras una reconstrucción del ligamento cruzado ante-

rior, evaluando su impacto en la disminución del dolor así como en el aumento del rango articular y fuerza muscular. (Tabla 3).

Tabla 3. Aplicación de Kinesio Tape tras la reconstrucción del ligamento cruzado anterior.

Artículo	Muestra	Objetivo	Aplicación del vendaje	Método de investigación	Resultados
Laborie M. et al (2015) ²⁹	60 sujetos, 57 de los cuales pudieron ser evaluados.	Eficacia de KT en el dolor postoperatorio agudo tras reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA).	Se aplicó KT en la sala de operaciones después de la cirugía. Las tiras de algodón azul se cortaron en 5 bandas, con los bordes redondeados para evitar que se despegaran. Se aplicó un conjunto de tiras de abanico con la rodilla en flexión de 90°, por encima de la rótula y en el tendón del recto interno y del semitendinoso. Se ejerció 0-15% de tensión en la aplicación y se verificó midiendo la tira antes y después de la aplicación. El KT se mantuvo durante 3 días y luego el paciente la retiró siguiendo las instrucciones del fisioterapeuta. Se realizó una sola aplicación en el grupo experimental.	Se formaron dos grupos, uno experimental y uno control. En el grupo experimental se aplicó el vendaje inmediatamente en el postoperatorio y fue mantenido por 3 días. Los pacientes completaron cuestionarios. El criterio de evaluación principal fue el dolor postoperatorio medio en una escala de 0 a 10. Los criterios secundarios fueron: la ingesta de analgésicos en los tres niveles de la OMS, despertar durante la noche debido al dolor, signos de incomodidad postoperatoria y satisfacción del paciente.	No hubo diferencia significativa en la intensidad media del dolor de rodilla en ambos grupos. El análisis de varianza (ANOVA) no encontró diferencias significativas entre los grupos en la evolución de dolor ($P = 0,34$). No hubo otras diferencias significativas en los otros criterios de evaluación.

Artículo	Muestra	Objetivo	Aplicación del vendaje	Método de investigación	Resultados
Gramatikova (2015) ²²	63 sujetos	Efecto de su aplicación sobre el edema de la rodilla operada después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior.	Aplicación de tira en abanico con un 0% de tensión en los bordes de la tira. La longitud ha sido de aproximadamente 5 cm. El sentido de la colocación ha sido de proximal a distal, con tensión de la tira de un 15%-25%.	El estudio se llevó a cabo dividiendo un grupo control al que se le aplicó cinesiterapia, y un grupo experimental, al que además de los métodos tradicionales de cinesiterapia, también se incluyó KT. Mediante cinta métrica se midió la rodilla sana y dañada y se estudiaron sus cambios después de los programas aplicados de cinesiterapia en ambos métodos.	Se encuentra que el Kinesio Taping, como parte de la cinesiterapia, ha contribuido a la mayor rapidez y reducción significativa del edema de pacientes en el grupo experimental (con 63,1%), mientras que mejora del indicador en el grupo control con 29,85% con cinesiterapia aplicada sin KT.
Mendhekar et al (2018) ³⁰	20 sujetos	Efectos de KT en la propiocepción en pacientes después de la reconstrucción del LCA.	No se detalla cómo ha sido la aplicación del KT en el artículo.	Todos los participantes en el grupo fueron aplicados con KT para la corrección mecánica de la rodilla y se mantuvo durante dos días. Durante estos dos días los sujetos continuaron con su fisioterapia. Las mediciones previas y posteriores del sentido de la posición articular se realizaron mediante reproducción activa de prueba de ángulo.	Hubo una reducción significativa en el error de la propiocepción de la articulación de la rodilla después de la intervención de dos días de KT ($p > 0,05$).
Balki S et al (2016) ³¹	30 sujetos	Efectos del Kinesio Taping en la fase de rehabilitación postoperatoria aguda de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA).	El vendaje se cortó en forma de Y, y fue aplicado en dirección de inserción de origen para facilitar los músculos. Con el paciente en decúbito, la venda se colocó en el músculo recto femoral con una tensión de 25-30% que lleva la cadera a extensión y la rodilla a 30-35 de flexión y otra venda adhesiva colocada en el músculo isquiotibial con una tensión de 40-50% por llevar la cadera a flexión y la rodilla a extensión. La base de las vendas adhesivas se colocó hacia los ganglios linfáticos más cercanos. Sus cortes se aplicaron con una tensión del 15%, evitando los puntos sobre la rodilla operada, y se coloca con la rodilla flexionada aproximadamente 10-15 grados desde un ángulo y dirección diferentes para facilitar el flujo linfático. En el grupo control se colocaron cintas de 10 cm en forma de "I" en la parte anterior y posterior lados del muslo y sin aplicar tensión en el plano transversal.	Los pacientes fueron asignados aleatoriamente a dos grupos: un grupo experimental para recibir un tratamiento KT a través de técnicas de corrección muscular y linfática; y un grupo de control al que se aplicó KT simulado. Ambas intervenciones se aplicaron dos veces durante un período de 10 días a partir del cuarto día postoperatorio. Todos los pacientes recibieron el mismo programa de rehabilitación durante tres meses. Los grupos se compararon según el rango de movimiento (ROM), dolor, hinchazón y fuerza muscular antes del tratamiento y en los días quinto y décimo de tratamiento. Las evaluaciones subjetivas fueron realizadas con las escalas de Lysholm, Cincinnati y Tegner modificada en el primer y tercer mes postoperatorio.	Las comparaciones intragrupo mostraron mejoras significativas en ambos grupos en las evaluaciones del quinto y décimo día y primer y tercer mes ($p < 0.05$). En comparación con el grupo control, el grupo experimental mostró mejoras significativas en la inflamación alrededor de la rótula, mediciones de dolor y fuerza muscular de los isquiotibiales en el quinto día tras aplicar KT, al igual el rango de movimiento de flexión de rodilla, dolor nocturno, así como todas las medidas de inflamación y de fuerza muscular de los isquiotibiales en el décimo día con el KT ($p < 0.05$).



Artículo	Muestra	Objetivo	Aplicación del vendaje	Método de investigación	Resultados
Murray (2020) ³²	2 sujetos	Efectos de Kinesio Taping® en comparación con la venda atlética en la fuerza muscular en cuádriceps femoral, isquiotibiales y músculos tibiales anteriores de la extremidad inferior en individuos tras reconstrucción reciente de LCA.	El estudio da como referencia para la aplicación del vendaje a la descrita por Kase (1994).	Los sujetos tenían que realizar una extensión activa de rodilla lo más completamente posible. Cada sujeto fue colocado en una silla con un asiento elevado de tal manera que su extremidad inferior involucrada no tocara el suelo. Se colocaron electrodos de registro de superficie electromiográficos (EMG) sobre la piel sobre los músculos del muslo anterior y posterior, y los músculos del compartimento anterior de la pierna. A cada sujeto se le pidió que realizara una sola extensión completa de rodilla con el lado involucrado, y la medición de la articulación activa del rango de movimiento se realizó con un goniómetro de mano. Las grabaciones de EMG se tomaron en cuanto sujetos realizaron cuatro extensiones completas de rodilla. Las mediciones goniométricas y electromiográficas se realizaron para las siguientes condiciones: sin venda, venda atlética y KT.	En ambos sujetos, no se observó diferencia tras la actuación sin venda y con la aplicación de venda atlética. Sin embargo, bajo la condición de KT, hubo una mejora significativa en el rango activo de movimiento en su conjunto. Las mediciones de EMG revelaron resultados similares con poca o ninguna diferencia entre las condiciones de aplicación sin venda y con venda atlética, mientras que bajo la aplicación de KT hubo un inmediato aumento de aproximadamente 1½ veces en amplitud en comparación con las condiciones anteriores. Además, cada sujeto comentó que sentían que la contracción muscular era más fuerte cuando se aplicó Kinesio Taping en comparación ya sea sin venda o con venda atlética.
Amel Khabazan et al (2017) ³³	36 sujetos	Efecto a medio plazo del KT sobre la potencia máxima de los cuádriceps y músculos isquiotibiales después de la reconstrucción del LCA 24 horas después del vendaje.	Tres diferentes métodos de vendaje se aplicaron en cuádriceps según el grupo (sin vendaje, vendaje placebo y vendaje experimental). El KT fue usado desde origen a la inserción del músculo cuádriceps (50% de tensión por longitud), alrededor y debajo del hueso de la rótula en el grupo experimental. Para el grupo placebo dos tiras de vendaje se aplicaron de forma transversal en la musculatura de cuádriceps: una tira de 5 cm por encima de la distancia media del fémur y otra de 5 cm por debajo.	Los sujetos, que habían sido sometidos a una reconstrucción del LCA y habían completado períodos de fisioterapia (6 meses) fueron asignados a grupos sin vendaje, con vendaje placebo y con vendaje. La potencia máxima se probó antes y 24 horas después del vendaje a través de dinamometría isocinética. Los datos fueron analizados por el software SPSS 19. ANOVA y se utilizó la prueba post hoc (LSD) para el análisis interpretativo.	Los resultados mostraron que el efecto del KT en la potencia máxima de los músculos cuádriceps a velocidades de 180° y 300° por segundo fue significativo. En los músculos isquiotibiales, se obtuvieron efectos significativos a velocidades de 60°, 180° y 300° por segundo.
Oliveira et al (2014) ³⁴	45 sujetos	Efectos de KT sobre el rendimiento neuromuscular de los cuádriceps femorales en individuos sometidos a reconstrucción del ligamento cruzado anterior.	Los participantes del grupo experimental fueron sometidos a KT en cuádriceps femoral de la extremidad afectada con un 50% de tensión, mientras que los sujetos del grupo placebo usaron el mismo procedimiento sin la tensión propuesta por el método. El grupo de control permaneció en reposo durante 10 min.	Tras 12 y 17 semanas después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior, se sometieron a una evaluación inicial mediante cinco contracciones máximas concéntricas y excéntricas de extensión de rodilla a 60 °/s, realizada en un dinamómetro isocinético, analizadas mediante señales electromiográficas capturadas del músculo recto femoral, vasto medial y vasto lateral. Luego fueron asignados aleatoriamente a uno de los siguientes grupos: control, placebo y experimental. Todos los participantes fueron reevaluados siguiendo el mismo procedimiento que la evaluación inicial.	No se observaron cambios significativos en la actividad VL EMG durante las contracciones concéntricas y excéntricas de la extensión de la rodilla en comparación con las evaluaciones iniciales y finales, ni entre los tres grupos.

Artículo	Muestra	Objetivo	Aplicación del vendaje	Método de investigación	Resultados
Sitinjak et al (2018) ³⁵	10 sujetos	Efectos inmediatos del KT en el rendimiento funcional del músculo cuádriceps en atletas sometidos a reconstrucción del ligamento cruzado anterior.	Aplicación en el músculo cuádriceps femoral con Y técnica superior, de proximal a distal. El anclaje proximal se aplicó 5 cm por debajo de la columna ilíaca anterosuperior y el ancla distal alrededor de la rótula con 25% de tensión. Para el ligamento cruzado anterior se aplicó una tira con 100% de tensión a alrededor la rótula.	Los participantes, entre 6-22 meses tras la reconstrucción del ligamento cruzado anterior, se sometieron a evaluaciones iniciales que consisten en salto de una pierna a una distancia próxima a la captura de señales electromiográficas del músculo vasto lateral, músculo vasto medial y músculo recto femoral en la rodilla afectada y no afectada. Se aplicó KT en la rodilla afectada por 30 minutos. La rodilla no afectada permaneció en reposo durante 30 minutos. Todos los participantes fueron reevaluados siguiendo el procedimiento de sampe como evaluación inicial. Se analizaron las siguientes variables: distancia de salto y amplitud de activación muscular aplicando electromiografía de superficie.	Distancia de salto variable mostró diferencias significativas en las rodillas involucradas y no involucradas. El KT produjo el aumento de masa significativamente en ambas rodillas involucradas y no involucradas en el músculo vasto medio, y también aumento de amplitud significativamente en la rodilla no afectada en el músculo vasto lateral. Sin embargo, no hay diferencia significativa en la amplitud de músculo recto femoral tanto en la rodilla como en el vasto lateral en la rodilla afectada.
Boguszewski D et al (2013) ³⁶	26 sujetos	Efecto del KT en la rehabilitación de pacientes en seguimiento con reconstrucción del ligamento cruzado anterior.	Se colocó una venda de KT sobre la piel en forma de Y con una base alargada, se aplicó la base de la venda (sin tensión) en la espina ilíaca anterior inferior hacia la unión del tendón muscular, las dos tiras que bifurcan se colocaron alrededor de la rótula y, finalmente, colocando sus extremos (sin tensión) en la tuberosidad de la tibia. La venda se estiró en un 15-50% y se pegó a la piel en sentido proximal a distal. Las vendas en forma de I se colocaron lateral y medialmente en la extremidad inferior. La articulación de la rodilla se mantuvo en posición neutra; se colocó la base de la venda (sin tensión) debajo de la fosa poplíteica y alrededor del gemelo; la parte medial de la cinta, comenzando desde la tuberosidad tibial hasta los cóndilos femorales, se estiró entre 75 y 100%; por último la parte final de la aplicación se colocó sin tensión.	Los sujetos se dividieron aleatoriamente en dos grupos: un grupo experimental (Grupo 1), que recibió KT, y un grupo control (Grupo 2), que siguió el mismo protocolo de rehabilitación a excepción de KT. Se utilizó para el análisis estadístico la prueba t de Student con el nivel de confianza de $p < 0.05$.	Todos los participantes demostraron una mejora significativa en el rango de flexión y extensión de rodilla en los miembros afectados tan pronto como finalizó la primera semana de rehabilitación ($p < 0.001$). Esta tendencia persistió en las siguientes semanas hasta el día 28. Las mediciones de muslos revelaron un aumento más rápido en la circunferencia del muslo en el Grupo 1. Se encontró una reducción significativa de la inflamación en pacientes del grupo experimental en todas las mediciones consecutivas. La mayor diferencia ($p < 0.001$) se observó en el inicio de la rehabilitación. Después de 28 días de rehabilitación, la intensidad y la frecuencia del dolor habían disminuido significativamente en todos los pacientes ($p < 0.001$). Los pacientes del grupo de control usaron analgésicos significativamente más a menudo.

Artículo	Muestra	Objetivo	Aplicación del vendaje	Método de investigación	Resultados
Balki S et al (2019) ³⁷	26 sujetos	Efectividad del tratamiento KT en la debilidad muscular de la cadera en la rehabilitación temprana de RLCA y los posibles determinantes del déficit de fuerza de cadera de RLCA.	En el grupo experimental, la facilitación de los músculos bíceps y recto femoral en la rodilla quirúrgica se llevó a cabo mediante el uso de dos tiras de KT en forma de Y implementados desde el origen muscular hasta inserciones con 30-45% de tensión. La rótula fue sostenida mediante el uso de la cinta en el recto femoral. Para la corrección linfática, se colocaron dos KT en forma de abanico con cuatro rayas con una tensión del 15% sobre la rodilla quirúrgica para dirigir el líquido linfático hacia los ganglios linfáticos poplíteos. En el grupo placebo, se aplicaron dos tiras de KT en forma de I en el plano transversal sin tensión sobre las porciones anterior y posterior del muslo 10cm por encima de la rótula media.	Los pacientes fueron aleatorizados para recibir el tratamiento KT de rodilla con corrección linfática más facilitación muscular (bíceps/recto femoral) o KT simulada durante 10 días. Además, se aplicó el mismo programa de rehabilitación RLCA a todos los pacientes. Los datos iniciales incluyeron características demográficas y clínicas, inflamación postoperatoria, pérdida de movimiento y dolor de rodilla, y fuerza bilateral de los grupos musculares de la rodilla y la cadera, excepto el rotador. Luego, se calcularon los valores porcentuales de déficit de fuerza de cadera y el índice de simetría de miembros de fuerza de rodilla (LSI). Las mediciones de la fuerza de la cadera en la pierna operada con RLCA se repitieron en 5-10 días de KT.	Los cambios en todos los valores de fuerza de la cadera a lo largo del tiempo fueron significativos en ambos grupos ($p < 0.001$). En el análisis intergrupar de los días 15 y 10, las mejoras en la fuerza de los flexores de cadera (solo 10 días), extensor y aductor en la pierna operada estuvieron a favor del grupo KT ($p < 0.05$). Además, los valores postoperatorios de inflamación del muslo y LSI de la fuerza de la rodilla se correlacionaron con los resultados de déficit de fuerza de cadera en los datos de referencia ($p < 0.05$).

DISCUSIÓN

Efectividad tras una rotura de ligamento sin intervención quirúrgica

Efectividad en la biomecánica de la rodilla

Los resultados obtenidos en el estudio de Ogrodzka (2020) sugieren que el KT del ligamento de la rodilla es incapaz de cumplir la función de mejora de estabilidad en el plano sagital para limitar la traslación anterior de la tibia durante la marcha ya que no afecta significativamente los valores angulares de la articulación en planos sagital y transversal de la extremidad afectada durante las fases del ciclo de la marcha. La investigación analizaba la locomoción incluyendo un estudio de parámetros cinemáticos y cinéticos de la marcha:

- Cambios angulares en tres planos de movimiento en la rodilla, cadera y tobillo.
- Cambios en la fuerza de reacción del suelo.

El estudio destacaba que sí que se había producido cambios angulares en el movimiento de la rodilla en el plano frontal, por lo que ponía énfasis en que lo que futuras investigaciones deberían enfocarse sería en desarrollar nuevos métodos de KT para mejorar la estabilidad anterior de la rodilla.¹⁵

El KT tampoco no produjo ningún cambio biomecánico durante el salto vertical en sujetos con rotura parcial en el estudio analizado de Boonkerd et al (2016). En su artículo, los participantes subían a una caja de 31 cm y saltaban aterrizando con sobre una plataforma de fuerza, e inmediatamente realizaban un salto vertical máximo con ambas manos sobre la cabeza. Se recopilaban tres ensayos válidos de cada período para su análisis. El grupo de estudio experimental disminuyó levemente el ángulo y el momento pico de abducción de rodilla pico y el ángulo de la abducción de

rodilla en contacto inicial, y la media del ángulo máximo de flexión de rodilla y el ángulo de flexión en contacto inicial aumentaron durante el salto vertical con la aplicación KT. Sin embargo, no hubo diferencias significativas.

Una de las limitaciones más relevantes que ha encontrado este estudio es que aparte del desgarro de LCA, los sujetos tienen las complicaciones de otras estructuras, y refieren la dificultad de reclutar a los pacientes con desgarro aislado de LCA.²⁶

Efectividad en la propiocepción en rotura de ligamento cruzado anterior

El uso de KT parece tener un efecto positivo sobre la propiocepción en pacientes con ruptura del ligamento cruzado anterior. En los dos estudios analizados destacan mejoras significativas en la articulación en los parámetros estudiados, en los que coincide la escala funcional de la rodilla de Lysholm y la prueba de reproducción angular. La aplicación puede mejorar el patrón de la marcha, así como la función subjetiva de la articulación de la rodilla afectada.²⁸

Según estos estudios KT podría usarse para ayudar al fortalecimiento de la rodilla durante la rehabilitación^{27,28} ya que los efectos se pueden mantener hasta los 7 días posteriores a la aplicación. Sin embargo, a pesar de los beneficios, evidentemente no puede compensar los déficits funcionales²⁷.

Aplicación del Kinesio Tape

La aplicación del vendaje en los estudios que han analizado los efectos del KT en la biomecánica de la rodilla tras una rotura del ligamento cruzado anterior^{15,26} ha sido

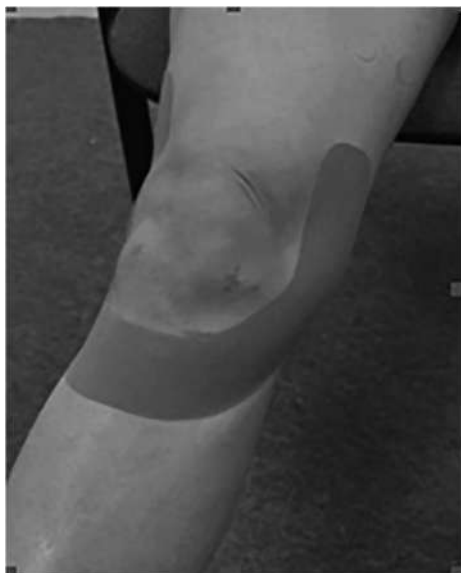


Figura 14. Aplicación de vendaje en el estudio de Ogrodzka-Ciechanowicz et al (2020) (C).

muy similar (Figura 14), con una tira en forma de "I", iniciado en la tuberosidad tibial en dirección al cóndilo medial y lateral del fémur con 75-100% de tensión para limitar la traducción anterior de la tibia. Sin embargo, en el estudio de Ogrodzka-Ciechanowicz et al (2020), durante la aplicación se pidió a los pacientes que extiendan la rodilla mientras el terapeuta aplica la tira en dirección cráneo-dorsal.

En el estudio analizado de Liu et al (2019) que analizaba la propiocepción, el KT se aplicó en forma de Y con 10% de tensión para inducir un efecto tonificante tanto en cuádriceps como en la musculatura isquiotibial según los autores. De forma similar se ha llevado a cabo en el estudio de Bischoff et al (2018), aunque en este estudio no especifica la tensión con la que se ha aplicado el vendaje (Figura 15).



Figura 15. Aplicación del vendaje en el estudio de Bischoff et al (2018)²⁸.

Rehabilitación tras reconstrucción de ligamento cruzado anterior

Parámetros estudiados

Los estudios en este aspecto no han sido homogéneos. Algunos autores investigaban exclusivamente el dolor postoperatorio

tras la reconstrucción del ligamento cruzado anterior²⁹, otros sólo la fuerza muscular^{32, 33, 34, 35}, otros sólo la inflamación²², sólo propiocepción³⁰ y otros realizaban su estudio analizando todos los parámetros a estudio en la rehabilitación tras la reconstrucción del ligamento cruzado anterior: dolor, rango de movimiento, inflamación y fuerza muscular^{31, 36, 37}.

Medición de parámetros

Las pruebas utilizadas en los distintos estudios han variado considerablemente. En el estudio de Balki et al (2016) se midieron los parámetros mediante la escala modificada de Cincinnati (30 puntos), la prueba de Lysholm y la de Tegner. La investigación de Laborie et al (2015) se llevó a cabo mediante la escala EVA. En cuanto al estudio de Balki et al (2019), la medición de la inflamación se registró utilizando una cinta métrica de la rótula media y 10.0 cm por encima y debajo de la rótula media. El rango de movimiento activo de asistencia activa de la extensión y flexión de la rodilla se midió bilateralmente mediante el uso de un goniómetro universal en posición supina. El dolor postoperatorio se determinó mediante el uso de una escala numérica de 0 a 10 puntos.

Las mediciones para la propiocepción en el estudio de Mendhekar et al (2018) se llevaron a cabo mediante la prueba de reproducción angular.

La medición de la fuerza muscular se llevó a cabo a través de dinamometría isocinética en los estudios de Khabazan et al (2017) y Oliveira et al (2014), aunque el estudio de éste último tenía como referencia los resultados obtenidos mediante electromiografía, igual que el estudio de Murray (2000) y Sijinjak et al (2018). La medición de la inflamación en el estudio de Gramatikova (2015) también fue mediante cinta métrica.

En el estudio de Boguszewski et al (2013) los rangos de movimiento en la articulación se midieron con un goniómetro, la cinta métrica se utilizó para la medición de la inflamación y la escala de Laitinen se empleó para la valoración del dolor musculoesquelético.

Aplicación del Kinesio Tape

La colocación del vendaje también ha variado de un estudio a otro según los parámetros a medir. En el estudio de Laborie et al (2015), que sólo medía el dolor, se aplicó un conjunto de tiras de abanico con la rodilla en flexión de 90°, por encima de la rótula y en el tendón del recto interno y del semitendinoso. Se ejerció 0-15% de tensión en la aplicación. (Figura 16).

En el estudio de Khabazan et al (2017), que sólo mide la fuerza muscular, el KT se aplicó en forma de "I" y fue colocado desde origen a la inserción del músculo cuádriceps, con un 50% de tensión por longitud, alrededor y debajo del hueso de la rótula en el grupo experimental (Figura 17). En el estudio de Oliveira et al (2014) se aplicó el KT en cuádriceps femoral de la extremidad afectada con un 50% de tensión, sin embargo, no se especifica la forma de aplicación en su estudio.

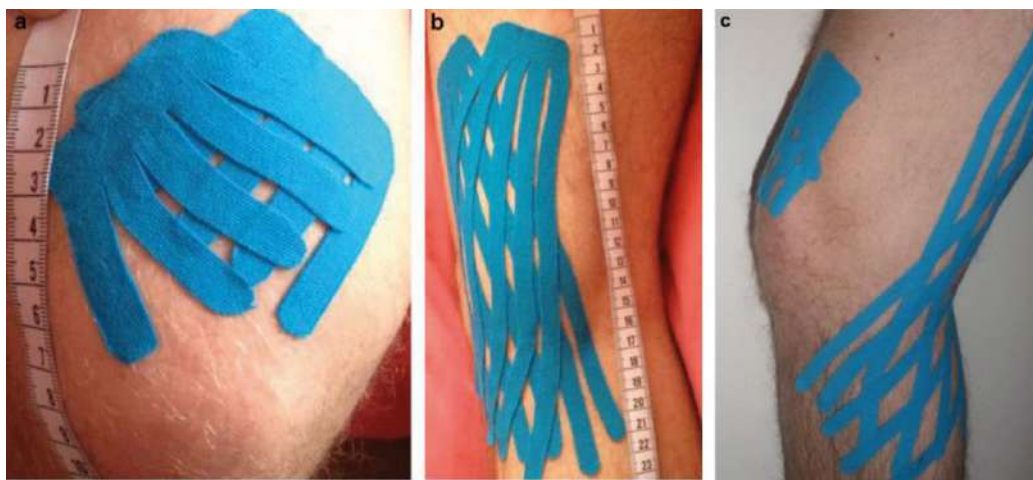


Figura 16. Aplicación de tiras adhesivas elásticas de KT: (a) suprapatelar frontal, (b) en el sitio de recolección del injerto de tendón, y (c) lateral el estudio de Laborie et al (2015).

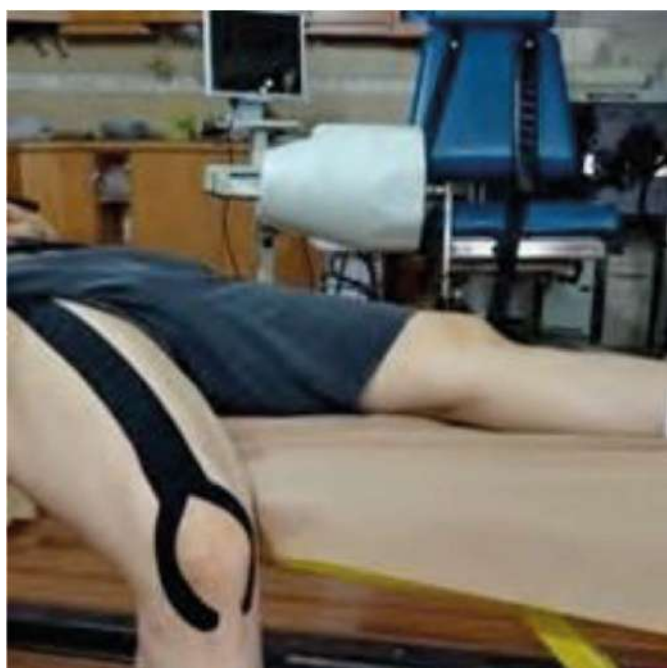


Figura 17. Aplicación del vendaje el estudio de Khabazan et al (2017).³³

En cuanto al estudio de Sijinjak et al (2018), la aplicación del KT fue en el músculo cuádriceps femoral con Y técnica superior, de proximal a distal. El anclaje proximal se aplicó 5 cm por debajo de la columna ilíaca anterosuperior y el anclaje distal alrededor de la rótula con 25% de tensión. Para el ligamento cruzado anterior se aplicó una tira con 100% de tensión a alrededor la rótula.

En el estudio de Boguszewski et al (2013), la venda de KT se colocó en forma de Y a lo largo del recorrido del músculo recto femoral, de forma similar a los anteriores descritos, pero sin tensión. La tira se estiró una vez alcanzada la rótula en un 15-50% y se pegó a la piel en sentido proximal a distal. Luego se colocaron tiras en forma de I de forma lateral y medialmente en la extremidad inferior, se colocó la base de la cinta (sin tensión) debajo de la fosa poplítea y alrededor del gemelo; la parte medial de la cinta, comenzando desde la tuberosidad tibial hasta los cóndilos femorales, se estiró

entre 75 y 100%; por último la parte final de la aplicación se colocó sin tensión.

El vendaje aplicado en los estudios de Balki et al (2016) se cortó en forma de Y, y se colocaron dos tiras: una en el músculo recto femoral con una tensión de 25-30% y otra venda adhesiva colocada en el músculo isquiotibial con una tensión de 40-50%.

En la investigación de Balki et al (2019), sin embargo, sólo se aplicó el KT en el recto femoral. En ambos estudios en la aplicación en la cara anterior del muslo, la rótula fue sostenida mediante el uso de la cinta en el recto femoral y se añadieron dos KT en forma de abanico con cuatro rayas con una tensión del 15% para la corrección linfática (Figuras 18 y 19).



Figura 18. Técnicas de Kinesio Tape de corrección linfática y activación del músculo recto femoral tras reconstrucción del ligamento cruzado anterior en los estudios de Balki et al (2016) y Balki et al 2019.^{31,37}

En el artículo de Gramatikova (2015), que sólo estudiaba la inflamación en su investigación, el vendaje se aplicó en forma de abanico con una tensión del 0% en los bordes de la tira. La longitud ha sido de aproximadamente 5 cm y el sentido de la colocación ha sido de proximal a distal, con tensión de la tira de un 15%-25%. En su estudio, sin



Figura 19. Técnicas de Kinesio Tape de activación del músculo isquiotibial tras reconstrucción del ligamento cruzado anterior en el estudio de Balki et al.³¹

embargo, no se especifica en qué estructuras corporales se aplicó exactamente el KT.

El estudio de Mendhekar et al (2018), por otro lado, que analizaba la propiocepción en su estudio, no describe en su estudio cómo aplicó el vendaje de KT.

Se aprecia, por otro lado, una aplicación del vendaje de forma diferente en los estudios que valoraban la fuerza muscular, con distinta tensión en las tiras en cada estudio y, mientras los estudio de Balki et al (2016), Boguszewski et al (2013) y Balki et al (2019) colocan tiras en la musculatura de cuádriceps e isquiotibiales, el estudio de Amel Khabazan et al (2017) sólo lo aplica en cuádriceps, con una tensión diferente al del Balki et al (2016).

El estudio de Murray (2000) da como referencia para la aplicación del vendaje el método descrito por Kase (1994), pero no lo detalla y la autora de este estudio no ha podido encontrar la información de dicha referencia para cotejarla y compararla con los demás estudios analizados.

Efectividad en el dolor

En el parámetro del dolor los resultados obtenidos han sido contradictorios. Mientras algunos estudios aseguraban que se han observado diferencias significativas en el dolor postoperatorio tras la reconstrucción del ligamento cruzado anterior^{31,36}, otros aseguraban que no se había observado tales diferencias²⁹.

Los primeros habían llevado a cabo sus investigaciones en periodos de varias semanas, en los que la aplicación del KT fue entre los primeros 10 días³¹ y cuatro semanas³⁶ de la intervención. En el estudio de Balki et al (2016) la aplicación de KT fue previa a la realización de fisioterapia postoperatoria estandarizada de tres meses. Sin embargo, en los estudios de Boguszewski et al (2013) la aplicación de KT fue llevada a cabo paralelamente a otras técnicas de rehabilitación en el grupo experimental.

El estudio de Laborie et al (2015) que afirma no haber diferencia significativa en la intensidad media del dolor de rodilla en ambos grupos, llevó a cabo su investigación los

tres días posteriores a la intervención quirúrgica. Como limitación a su estudio reconocía que no se ha hecho una evaluación posterior a esos 3 días postoperatorios.

Efectividad en la propiocepción

El único artículo que se encontró que estudiaba la efectividad del KT en la propiocepción tras la reconstrucción del LCA no resultó muy objetivo. En este estudio de Mendhekar et al (2018), además de no describir cómo se ha aplicado el KT en los sujetos de la investigación, no hubo grupo control y grupo experimental, sino que en todos los participantes se aplicó KT para la corrección mecánica de la rodilla y se mantuvo el vendaje durante dos días durante los cuales los sujetos continuaron con su fisioterapia. Su estudio sugiere que el Kinesio Taping, como parte de la cinesiterapia, ha contribuido a la mayor rapidez y en el grupo experimental, pero el procedimiento del estudio no es objetivo por lo que los resultados no son concluyentes.

Fuerza muscular

En cuanto a la fuerza muscular, los estudios analizados tampoco han ofrecido los mismos resultados. Mientras algunos refieren resultados positivos tras la aplicación del KT^{31, 32, 33, 35, 37}, otros defienden que no se han encontrado diferencias significativas³⁴. Sin embargo, hay bastante disparidad en cuanto al procedimiento de la valoración en los distintos estudios.

Los sujetos de la investigación de Khabazan et al (2017) ya habían completado 6 meses de fisioterapia antes de entrar en el estudio, donde los resultados antes y después de la aplicación del KT se midieron mediante dinamometría isocinética.

En el estudio de Sitinjak et al (2018), sin embargo, había pasado entre 6-22 meses desde que los sujetos se sometieron a la reconstrucción del ligamento cruzado anterior. En análisis del rendimiento funcional de cuádriceps los sujetos se sometieron a evaluaciones iniciales que consisten en salto de una pierna a una distancia próxima a la captura de señales electromiográficas del músculo vasto lateral, músculo vasto medial y músculo recto femoral en la rodilla afectada y no afectada. Se aplicó KT en la rodilla afectada por 30 minutos. La rodilla no afectada permaneció en reposo durante 30 minutos. Tras la intervención se defiende que la distancia de salto variable mostró diferencias significativas en las rodillas involucradas y no involucradas. El KT produjo un aumento de masa significativamente en ambas rodillas involucradas y no involucradas en el músculo vasto medio, y también aumento de amplitud significativamente en la rodilla no afectada en el músculo vasto lateral. Sin embargo, no hay diferencia significativa en la amplitud de músculo recto femoral tanto en la rodilla como en el vasto lateral en la rodilla afectada.

La intervención que llevaron a cabo Balki et al en sus estudios ha sido distinta: mientras que, tal y como se mencionaba más arriba, en el estudio de 2016 la aplicación de KT fue previa a la realización de fisioterapia postoperatoria estandarizada de tres meses; sin embargo, en el estudio que se realizó en 2019 llevaron a cabo su investigación

los primeros 4-14 días tras la reconstrucción del LCA, combinando la aplicación de Kinesio Taping y sesiones de fisioterapia.

En su estudio de 2019, Balki et al defienden que el déficit de fuerza de cadera en la reconstrucción del LCA puede ser causada por una mayor inflamación postoperatoria y una menor fuerza de la rodilla. En él, aseguran que el tratamiento KT con corrección linfática y facilitación muscular que se puede utilizar en el tratamiento de la debilidad muscular posoperatoria de la cadera después de la RLCA.

Por otro lado, Oliveira et al (2014) llevaron a cabo su investigación mediante el análisis de electromiografía antes y después de la aplicación de KT tras 12 y 17 semanas de la intervención quirúrgica. En su investigación defienden que, aunque la aplicación del vendaje neuromuscular en la piel proporcionaría la activación de las áreas somatosensoriales de la corteza que influyen en el comportamiento excitador o inhibidor de las unidades motoras, los resultados sugieren que la estimulación táctil promovida por KT no fue suficiente para alterar el reclutamiento la musculatura en estas circunstancias.

En cuanto al estudio de Murray (2000) no especifica en qué momento se llevó a cabo la investigación tras la intervención quirúrgica. En su artículo, comparan los efectos del Kinesio Taping con respecto a los obtenidos con venda atlética en la fuerza muscular de los músculos cuádriceps femoral, isquiotibiales y músculos tibiales anteriores; donde sugieren que el Kinesio Taping aplicado en la región anterior del muslo podría mejorar significativamente el rango de movimiento activo de la articulación y que este aumento se correlaciona con un aumento en los resultados de la actividad electromiográfica del músculo cuádriceps femoral. Sin embargo, refieren en su estudio que no se conoce si los efectos demostrados en este estudio están mediados por mecanorreceptores de la piel, ni tampoco si la contracción muscular mejorada que se observó poco después de la aplicación de Kinesio Taping se mantendría después de un período prolongado.

Rango de movimiento articular e inflamación

Sí parece que hay consenso en cuanto a la inflamación y el aumento del rango de movimiento articular. Se han encontrado diferencias significativas en cuanto a la disminución de la inflamación^{22, 31, 36, 37} y aumento del rango de movimiento articular^{31, 32, 36, 37}, aunque el procedimiento en cada estudio ha variado.

Como se ha explicado anteriormente, en el estudio analizado de Balki et al (2016), la aplicación de KT fue previa a la realización de fisioterapia postoperatoria estandarizada de tres meses; sin embargo, en el estudio que se realizó en 2019 llevaron a cabo su investigación los primeros 4-14 días tras la reconstrucción del LCA, combinando la aplicación de Kinesio Taping y sesiones de fisioterapia.

Por otro lado, la investigación llevada a cabo por Gramatikova (2015) fue durante 10 días en sujetos ingresados en el hospital, lo que da a entender que se trata de pacientes recién intervenidos quirúrgicamente, aunque no lo expone específicamente. En su estudio refiere además que la re-

ducción del edema, sin embargo, se acompañó de altas diferencias individuales en los resultados, lo que requiere un enfoque diferencial en la aplicación del Kinesio Taping.

Boguszewski et al (2013), sin embargo, lo que defienden es que, aunque el proceso de recuperación del rango de movimiento de la rodilla y masa muscular de los cuádriceps fue similar en ambos grupos, la técnica de KT aceleró la rehabilitación en esta zona; así como la inflamación en la articulación de la rodilla disminuyó más rápidamente en el grupo al que se aplicó KT. En su estudio, todos los pacientes demostraron una reducción similar de intensidad del dolor. Sin embargo, después de 28 días de rehabilitación, el dolor forzó significativamente menos a usar analgésicos o reducir su dosis en el grupo experimental.

Aunque el estudio de Murray (2000) se centró en el análisis del efecto del KT en la fuerza muscular, concluyó que se produjo una mejora significativa en cuanto al aumento del rango articular.

Algunos estudios, sin embargo, refieren no encontrar diferencias significativas en la disminución de la inflamación y aumento del rango de movimiento articular con una aplicación de KT que fue llevada a cabo durante la fase postoperatoria temprana, los 10 días posteriores a la intervención quirúrgica³⁸. Sin embargo, al no haber podido acceder al texto completo para comparar objetivamente este artículo, no se ha podido incluir en este estudio.

Limitaciones del estudio

Respecto a la investigación, podemos concluir que la información existente y con relevancia sobre los efectos de aplicar Kinesio Taping tras una lesión del LCA es todavía muy escasa. Sin embargo, los estudios existentes siguen siendo muy diferentes en cuanto a las variables: tanto en términos de duración de la aplicación, técnica de aplicación KT (con distintas formas de colocación y distinta tensión entre unos estudios y otros), tiempo de aplicación, objetivos de aplicación, mediciones de los distintos parámetros (basando sus resultados en escalas distintas para un mismo parámetro en la mayoría de las ocasiones) como la heterogeneidad de las muestras de estudio, dificulta la comparación y conclusiones sobre los diferentes resultados obtenidos.

El uso de un número reducido bases de datos, de algunas combinaciones de palabras clave, las cirugías mencionadas en varios artículos con diferentes tipos de injertos, y el hecho de que los artículos seleccionados no son todos de tipo controlado aleatorio también pueden ser limitaciones consideradas del estudio.

Por otro lado, parece que el número de los participantes no son representativos de una población, lo que dificulta la transposición de resultados. Los estudios de cohorte incluidos en esta revisión no mencionan los factores de confusión ni analizan los factores de riesgo.

La mayoría de los estudios controlados aleatorizados presentes en esta investigación revelan debilidades, como el hecho de que médicos, pacientes y los investigadores no actúan a ciegas.

También se aprecian limitaciones en cuanto al tipo de lesión de los sujetos, ya que algunos presentaban afectaciones en otras estructuras de la rodilla además del ligamento cruzado anterior, lo que dificulta su especificidad para el estudio.

CONCLUSIONES

En las investigaciones que analizan la efectividad del Kinesio Taping tras una rotura del ligamento cruzado anterior sin intervención quirúrgica, la aplicación de este tipo de vendaje no parece producir resultados en la estabilidad de la rodilla. Sí parece tener un efecto positivo en la propiocepción de los pacientes, lo que indirectamente podría ayudar en la estabilidad tras una rotura del ligamento cruzado anterior.

En cuanto a los objetivos de la rehabilitación tras una reconstrucción del ligamento cruzado anterior, sí se han obtenido mejoras significativas en la reducción del edema con la aplicación linfática.

Respecto a la reducción del dolor y el aumento de la fuerza en cuádriceps, no hubo consenso en los resultados obtenidos por los estudios seleccionados al aplicar KT. Tampoco hubo consenso en cuanto a la aplicación de KT en la actividad miográfica, estabilidad de la articulación de la rodilla y funcionalidad.

Cuando la acción muscular KT se aplica a los cuádriceps y los isquiotibiales, solo se observaron mejoras en el rango de flexión de la rodilla.

Lo que sí parece según los resultados de algunos estudios es que puede disminuir los tiempos de recuperación, por lo que parece ser una herramienta útil que se puede incorporar al resto de técnicas durante la rehabilitación tras la reconstrucción del ligamento cruzado anterior.

BIBLIOGRAFÍA

1. Kaya D., Calik M., Callaghan M.J., Yosmaoglu B., Doral M.N. Proprioception After Knee Injury, Surgery and Rehabilitation. En: Kaya, Defne. *Proprioception in Orthopaedics, Sports Medicine and Rehabilitation*. Springer, Cham; 2018. p. 123-142.
2. Ñ...Velázquez-Rueda, M. L., Martínez-Ávila, J. P., Pérez-Serna, A. G., & Gómez-García, F. Factores de riesgo y frecuencia de rerrupturas del ligamento cruzado anterior en adultos. *Acta ortopédica mexicana*. 2016; 30(2): 61-66.
3. O...Valderrama-Treviño, A. I., Granados-Romero, J. J., Alvarado Rodríguez, C., Barrera-Mera, B., Contreras-Flores, E. H., Uriarte-Ruiz, K., & Arauz-Peña, G. Lesión del ligamento cruzado anterior. *Ortho-tips*. 2018; 13(4): 160-168.
4. N...Álvarez, D., Gómez, D., & Pachano Contreras, D. Actualización Bibliográfica del Mecanismo de Lesión sin Contacto del LCA. *Revista de la Asociación Argentina de Traumatología del Deporte*. 2018; 25(1).
5. P...Brito, D. C. O., Ordóñez, S. F. R., Brito, P. R. F. Tratamiento funcional de la lesión de ligamento cruzado anterior de la rodilla: una revisión. *La Ciencia al Servicio de la Salud*. 2019; 10(2): 51-59.
6. H...Pathak S1, Bharadwaj A1, Patil P1, Raut S1, Rv S. Functional Outcomes of Arthroscopic Combined Anterior Cruciate Ligament Reconstruction and Meniscal Repair: A Retrospective Analysis. *Arthrosc Sports Med Rehabil*. 2020 Apr 23; 2(2):e71-e76.
7. Staynor, J. M., Nicholas, J. C., Weir, G., Alderson, J. A., & Donnelly, C. J. Targeting associated mechanisms of anterior cruciate ligament injury in female community-level athletes. *Sports biomechanics*. 2017; 16(4): 501-513.
8. J...Ma. Luisa de Sande Carril. *Fisioterapia en traumatología, ortopedia y reumatología*. En: Ma. Luisa de Sande Carril. Elsevier España; 2003.
9. 2...Van Melick N, van Cingel RE, Brooijmans F, Neeter C, van Tienen T, Hullegie W, Nijhuis-van der Sanden MW. Evidence-based clinical practice update: practice guidelines for anterior cruciate ligament rehabilitation based on a systematic review and multidisciplinary consensus. *Br J Sports Med*. 2016 Dec; 50(24): 1506-1515.
10. 5...Katayama M1, Higuchi H, Kimura M, Kobayashi A, Hatayama K, Terauchi M, Takagishi K. Proprioception and performance after anterior cruciate ligament rupture. *Int Orthop*. 2004 Oct; 28 (5):278-81.
11. K...C. Hulet, B. Lebel, P. Colombet, V. Pineau, B. Locker. Tratamiento quirúrgico de las lesiones del ligamento cruzado anterior. *EMC - Técnicas Quirúrgicas - Ortopedia y Traumatología*. 2011 3(3): 1-24.
12. I...Adam Meierbachtol, Michael Obermeier,† William Yungtum, John Bottoms, Eric Paur,† Bradley J. Nelson, Marc Tompkins, Hayley C. Russell, Terese L. Chmielewski. Injury-Related Fears During the Return-to-Sport Phase of ACL Reconstruction Rehabilitation. *Orthop J Sports Med*. 2020 Mar; 8(3): 2325967120909385.
13. 4... Thomas J. Soleckia and Elizabeth M. Herbst. Chiropractic management of a postoperative complete anterior cruciate ligament rupture using a multimodal approach: a case report. *J Chiropr Med*. 2011 Mar; 10(1): 47-53.
14. 3...Sonnerly-Cottet B, Saithna A, Quelard B, Daggett M, Borade A, Ouanezar H, Thaunat M, Blakeney WG. Arthroscopic muscle inhibition after ACL reconstruction: a scoping review of the efficacy of interventions. *Br J Sports Med*. 2019 Mar; 53(5):289-298
15. E...Ogrodzka-Ciechanowicz K, Stolarz M, Głab, G Ślusarski J, Gądek A. Biomechanical image of the knee motion in patients with chronic anterior instability of the knee joint before and after Kinesio Taping. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2020; 33 (2): 169-177.
16. M...Alexsandro da Silva Oliveira, Débora Pedroza Guedes da Silva, Júlio Guilherme Silva. Acute effect of Kinesio Taping on knee pain and stability. Case report. *Rev Dor. São Paulo*. 2017 Jan-mar; 18(1):88-91.

17. L...Francisco Javier Castillo Montes. Bases y aplicaciones del vendaje neuromuscular. En: Francisco Javier Castillo Montes. Formación Alcalá, Jaén; 2012.
18. A... Yam ML, Yang Z, Zee BC, Chong KC. Effects of Kinesio tape on lower limb muscle strength, hop test, and vertical jump performances: a meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord*. 2019 May 14; 20(1): 212.
19. RR... Thuy Bridges, Clint Bridges. Length, Strength and Kinesio Tape. *Muscle Testing and Taping Intervention*. 1ª Edition. Australia. Elsevier. 2016
20. B...Lemos, Thiago & Dos Santos, Maikon Gleibysen & Souza Júnior, José Roberto & Rosa, Marlon & Silva, Luiz & Matheus, João Paulo. Kinesio taping effects on the electromyography activity: A controlled randomized and blinded clinical trial. *Physical Therapy in Sport*. March 2016; 18:e5.
21. C...Konishi Y. Tactile stimulation with kinesiology tape alleviates muscle weakness attributable to attenuation of Ia afferents. *J Sci Med Sport*. 2013 Jan; 16(1):45-8.
22. Q... Mariya Gramatikova. Kinesio - taping effect on edema of knee joint. *Research in Kinesiology*. 2015; 43(2): 220- 223.
23. F... Rajasekar S, Kumar A, Patel J, Ramprasad M, Samuel AJ. Does Kinesio taping correct exaggerated dynamic knee valgus? A randomized double blinded sham-controlled trial. *J Bodyw Mov Ther*. 2018 Jul; 22(3):727-732.
24. G...Kim KM, Davis B, Hertel J, Hart J. Effects of Kinesio taping in patients with quadriceps inhibition: A randomized, single-blinded study. *Phys Ther Sport*. 2017 Mar; 24:67-73.
25. D...Slevin ZM, Arnold GP, Wang W, et al. Immediate effect of kinesiology tape on ankle stability. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine* 2020; 6: e000604.
26. A... Chunapis Boonkerd, Weerawat Limroongreungrat, Nadhapon Saengpetch. Acute effect of Kinesio Taping on Knee Joint Biomechanics during Drop Vertical Jump In Anterior Cruciate Ligament-Deficient Knee. 34th International Conference on Biomechanics in Sports; 2016 July 18-22. Tsukuba, Japan.
27. D... Liu, Kai MS, Jinghua Qian, MD, Qi Gao, MD, Bin Ruan, MS. "Effects of Kinesio taping of the knee on proprioception, balance, and functional performance in patients with anterior cruciate ligament rupture." *Medicine*. 2019 November 98(48): e17956.
28. J... Bischoff, L., Babisch, C., Babisch, J., Layher F., Sander K., Matziolis G, Pietsch S., Röhner E. Effects on proprioception by Kinesio taping of the knee after anterior cruciate ligament rupture. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2018; 28: 1157-1164.
29. E...Laborie M1, Klouche S2, Herman S2, Gerometta A2, Lefevre N2, Bohu Y3. Inefficacy of Kinesio-Taping (®) on early postoperative pain after ACL reconstruction: Prospective comparative study. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2015 Dec; 101(8):963-7.
30. S... Mendhekar, D., Chavhan, D., Shyam, A., & Sanchetti, P. Effect of kinesiotaping on proprioception in patients post anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *Int J Physiother Res*. 2018; 6(3): 2716-19.
31. F... Balki S, Göktas HE, Öztemur Z. Kinesio taping as a treatment method in the acute phase of ACL reconstruction: A double-blind, placebo-controlled study *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2016 Dec; 50 (6):628-634.
32. U... Murray, H. Effects of kinesio taping on muscle strength after ACL-repair. *J Orthop Sports Phys Ther*. (2000); 30(1): 14.
33. G...Amel Khabazan, Mahdi & Soltani, Hossein. The mid - term effect of kinesio taping on peak power of quadriceps and hamstring muscles after anterior cruciate ligament reconstruction. *Physical education of students*. Iran 2017; 1 (21):1-27.
34. T... Oliveira, A. K. A., Lins, C. A. A., Borges, D. T., Macedo, L. B., Cavalcanti, R. L., Brasileiro, J. S. Influence of Kinesiotaping® in the vastus lateralis electromyographic activity of subjects submitted to anterior cruciate ligament reconstruction: Randomized clinical trial. *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*. 2014 May; 38
35. R... Sitinjak, F. Y., Tinduh, D., Pawan, I. P. A., Utomo, D. N. Immediate Effects of Elastic Tape on Quadriceps Femoris Muscle Activation During Single Leg Hop for Distance of Post 6 Months ACL Reconstruction Athletes. 2018.
36. H...Boguszewski D, Tomaszewska I, Adamczyk JG, Białoszewski D. Evaluation of effectiveness of kinesiology taping as an adjunct to rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction. Preliminary report. *Ortop Traumatol Rehabil*. 2013 Oct 31; 15(5):469-78.
37. K...Balki S, Göktas HE. Short-Term Effects of the Kinesio Taping® on Early Postoperative Hip Muscle Weakness in Male Patients With Hamstring Autograft or Allograft Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *J Sport Rehabil*. 2019 May 1; 28(4):311-317.
38. L...Chan MC, Wee JW, Lim MH. Does Kinesiology Taping Improve the Early Postoperative Outcomes in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction? A Randomized Controlled Study. *Clin J Sport Med*. 2017 May; 27(3):260-265.

3. Abordaje fisioterapéutico en la artroplastia total de rodilla

María García Fernández

Enfermera de Vigilancia Epidemiológica
Consejería de Sanidad del Principado de Asturias.

Arancha Bueno Pérez

Graduada en Enfermería por la Universidad de Oviedo
Enfermera en Servicio de Salud del Principado de Asturias (SESPA)

Fecha recepción: 18.09.2020

Fecha aceptación: 22.10.2020

RESUMEN

La rodilla constituye un componente esencial en la cadena cinética de la extremidad inferior, ya que permite al individuo realizar actividades tan vitales como caminar, correr, subir o bajar escaleras, arrodillarse o sentarse.

Las prótesis de rodilla son reproducciones exactas de la articulación, pueden ser de metal, cerámica o resina. La artroplastia total de rodilla (ATR) es un procedimiento quirúrgico muy habitual en el campo de la ortopedia, donde las superficies articulares dañadas son reemplazadas por una articulación artificial o implante de rodilla, ya sea unicompartimental o total.

Una vez implantada la artroplastia total de rodilla (ATR), se producen en el paciente cambios biomecánicos, como la realineación de la extremidad inferior, y clínicos, ausencia progresiva del dolor, que van a condicionar cambios en los puntos de apoyo durante la marcha.

Palabras clave: rodilla, prótesis, artroplasia, fisioterapia, biomecánica, tratamiento.

ABSTRACT

The knee is an essential component in the kinetic chain of the lower limb, as it allows the individual to perform activities as vital as walking, running, climbing or descending stairs, kneeling or sitting.

Knee prostheses are exact reproductions of the joint, they can be metal, ceramic or resin. Total knee arthroplasty (ATR) is a very common surgical procedure in the field of orthopedics, where the damaged joint surfaces are replaced by an artificial joint or knee implant, either unicompartimental or total.

Once the total knee arthroplasty is implanted, biomechanical changes, such as the realignment of the lower limb, and clinical, progressive absence of pain, occur in the patient, which will condition changes in the points of support during walking.

Keywords: knee, prosthesis, arthroplasty, physiotherapy, biomechanics, treatment.

1. ANATOMÍA DE LA RODILLA

La rodilla constituye un componente esencial en la cadena cinética de la extremidad inferior, ya que permite al individuo realizar actividades tan vitales como caminar, correr, subir o bajar escaleras, arrodillarse o sentarse. Su compleja anatomía le permite conjugar dos cualidades: movilidad y estabilidad.

La articulación de la rodilla es de tipo diartrosis o móvil que pone en contacto tres huesos para unir el muslo y la pierna:

- La epífisis distal del fémur.
- La epífisis proximal de la tibia.
- La rótula.

La articulación de la rodilla es biaxial y condílea, y está formada a su vez por otras dos articulaciones:

- *Articulación femoropatelar*, de tipo troclear. Esta articulación permite dirigir la tracción del músculo cuádriceps femoral en sentido anterior sobre la rodilla hasta la tibia, sin que el tendón se desgaste.
- *Articulación femorotibial*, de tipo bicondílea, con la interposición de los meniscos. Esta articulación soporta el peso corporal¹.

Anatómicamente, se distinguen en la articulación varios componentes.

Componente óseo

Está formada por tres huesos: fémur, tibia y rótula.

- *Epífisis distal del fémur:* Es la parte inferior del fémur. Se organiza en dos cóndilos femorales, interno y externo y tienen forma redondeada. Entre ambos cóndilos se sitúa la escotadura intercondílea que los separa por la parte de atrás y sobre la que se desliza la rótula. En la cara lateral cutánea de ambos cóndilos hay unos relieves óseos, llamados epicóndilos o tuberosidades. Tanto el interno como el externo sirven de inserción para varios músculos.
- *Epífisis proximal de la tibia:* Se articula con el fémur y soporta el peso del cuerpo, el cual se transmite también hacia el pie. En la parte superior, el "platillo tibial" tiene dos cavidades llamadas glenoideas, interna y externa, las cuales albergan los cóndilos del fémur. Del "platillo tibial" emerge una prominencia llamada eminencia intercondílea, que es el lugar de inserción de los ligamentos cruzados. En el borde anterior, se inserta el tendón rotuliano.
- *Rótula:* Hueso sesamoideo, situado en la parte anterior de la rodilla, por delante de la tróclea femoral. Es un

hueso aplanado, de apariencia ovalada, que se prolonga hacia abajo por su vértice. En la cara anterior y borde superior de la rótula se inserta el tendón del cuádriceps. El tendón del cuádriceps se continúa con el ligamento rotuliano que parte del vértice de la rótula hasta la tuberosidad anterior de la tibia.

Cartílago articular

También llamado cartílago hialino, es un tejido cartilaginoso que cubre ambos cóndilos femorales, platillos tibiales y facetas rotulianas. Este es de vital importancia en las articulaciones de tipo diartrosis y sus funciones principales son disipar y transmitir las fuerzas sobre las superficies articulares, amortiguar las cargas y proveer una superficie de deslizamiento adecuada entre las superficies articulares. Como características principales, el cartílago hialino es un tejido avascular (se nutre a través del líquido sinovial), no tiene inervación y no tiene capacidad de regenerarse. El cartílago articular es un tejido altamente resistente y su grosor es mayor en los puntos de mayor fricción. Estos puntos están en la porción media de los cóndilos y en la escotadura intercondílea en el fémur, y en la tibia en el centro de las cavidades glenoideas, disminuyendo su grosor en los bordes. Sin embargo, sus lesiones son frecuentes. Varios factores pueden provocar alteraciones patológicas en estos cartílagos, como la fricción anómala, una mala coaptación de superficies o la sobrecarga articular.²

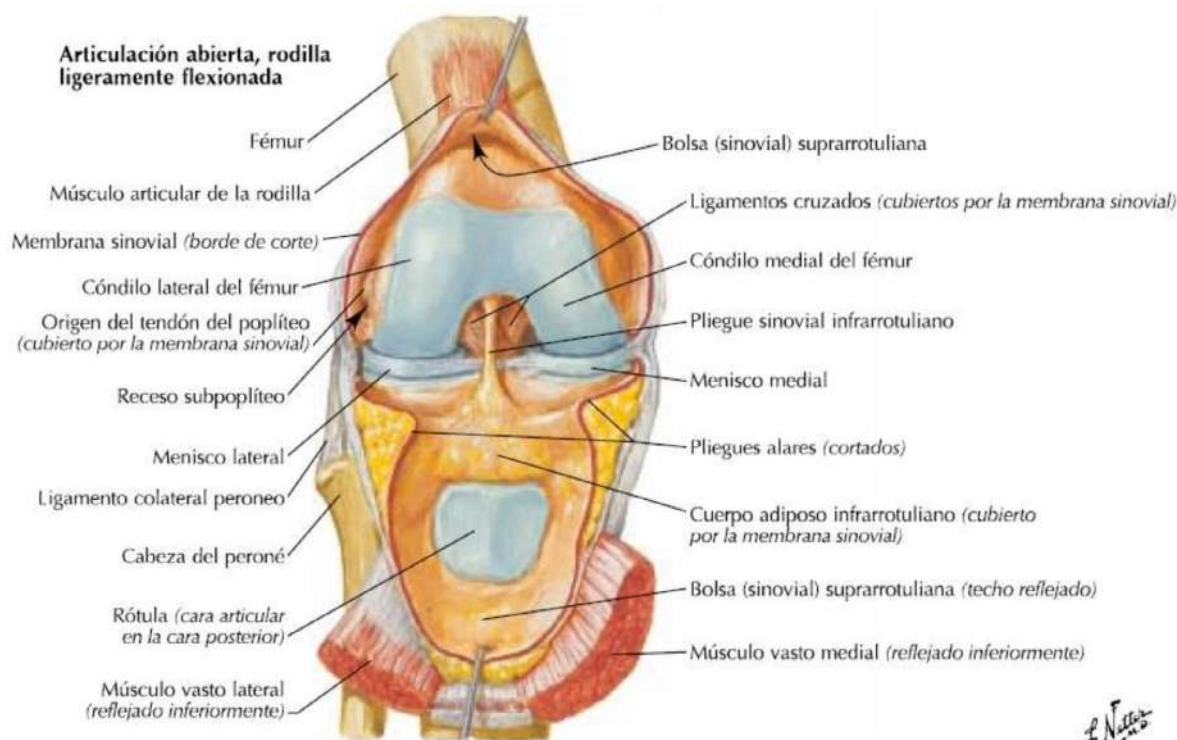
El cartílago está compuesto por unas células especializadas, llamadas condrocitos que se rodean de una matriz extracelular (MEC) que ellos mismos secretan:

- **Condrocitos.** Suponen aproximadamente del 1 al 2% del volumen total. Es el elemento celular del cartílago. Se encarga de sintetizar y mantener la matriz extracelular

adyacente, mediante la liberación de moléculas sintetizadas y degradadas durante las actividades de anabolismo y catabolismo, que en condiciones fisiológicas normales se mantienen en equilibrio. Cuando hay una alteración, se produce una despolimerización de la matriz a cargo de enzimas procedentes de los mismos condrocitos, de las células de la membrana sinovial y del hueso subcondral.

- **MEC.** Supone el 98% del volumen total y es el responsable de las características mecánicas del cartílago. Se compone de:

- » Agua (60-80%). Este porcentaje de composición a base de agua, que fluye de dentro a fuera del cartílago, permite su deformación en respuesta al estrés. En casos de osteoartritis aumenta hasta niveles del 90%.
- » Colágeno (10-20%). Mayoritariamente del tipo II (90-95%), el cual se dispone en forma de red tridimensional de fibras, que le permite mantener la integridad del cartílago y le confiere una gran resistencia a la tensión. La MEC también contiene otros tipos de colágeno (I, V, VI, IX, X y XI) en pequeñas cantidades.
- » Proteoglicanos (PGs) (10-15%). Macromoléculas complejas, producidas por los condrocitos, responsables de la resistencia a la compresión del cartílago. Se encuentran integrados en la red de colágeno. El proteoglicano más abundante es el condroitín-4-sulfato.
- » Glicoproteínas extracelulares. La más importante es la integrina, que interacciona con receptores celulares regulando la migración, proliferación y diferenciación de los condrocitos. También funcionan como unión entre la MEC y los condrocitos. Otras glicoproteínas extracelulares son: ancorina CII, fibronectina y laminina.



Fuente: Atlas de Anatomía Humana Frank H, Netter, Md.

Componente meniscal

Los cóndilos femorales tienen forma redondeada y la meseta tibial es relativamente plana, con lo que las superficies articulares presentan formas incompatibles. Los meniscos favorecen el acoplamiento entre estas superficies articulares, rellenando los espacios, estabilizando la articulación y absorbiendo el impacto entre superficies articulares y disminuyendo el desgaste del cartílago. Son anillos de fibrocartílago en forma de semiluna. El menisco externo o lateral es un anillo casi cerrado (en forma de O), mientras que el interno o medial no es tan cerrado (en forma de C).

Componente cápsuloligamentoso

Por una parte, tenemos la cápsula articular, que es una membrana fibrosa que envuelve a la articulación de la rodilla, formando un espacio cerrado e impidiendo el excesivo desplazamiento óseo. En su interior, se adhieren los meniscos por su parte externa; también se inserta en la tibia a través de los ligamentos coronarios. Confiere cierta estabilidad a la rodilla en extensión completa.

Por otra parte, tenemos los ligamentos y alerones rotulianos:

- **Ligamentos laterales.** El ligamento lateral externo (LLE) o ligamento colateral peroneo y el ligamento lateral interno (LLI) o ligamento colateral tibial. Aportan estabilidad en el plano lateral y limitan la rotación externa de la rodilla.
- **Ligamentos cruzados.** El ligamento cruzado anterior (LCA) se inserta en la parte anterior de la meseta tibial, por delante de la eminencia intercondílea y se dirige hacia la parte posterolateral del cóndilo femoral externo. Impide que la tibia se deslice hacia afuera, por delante del fémur. El ligamento cruzado posterior (LCP) se inserta en la porción posterior de la meseta tibial y se dirige hacia delante

y adentro para insertarse en el cóndilo femoral interno, impidiendo que la tibia se deslice hacia atrás, por debajo del fémur.

- **Alerones rotulianos.** También denominados ligamentos alares rotulianos. Existe uno interno que une el borde interno de la rótula con el cóndilo interno del fémur y otro externo que va desde el borde externo de la rótula a modo de cinturón, hasta los cóndilos femorales externos.³

Membrana sinovial

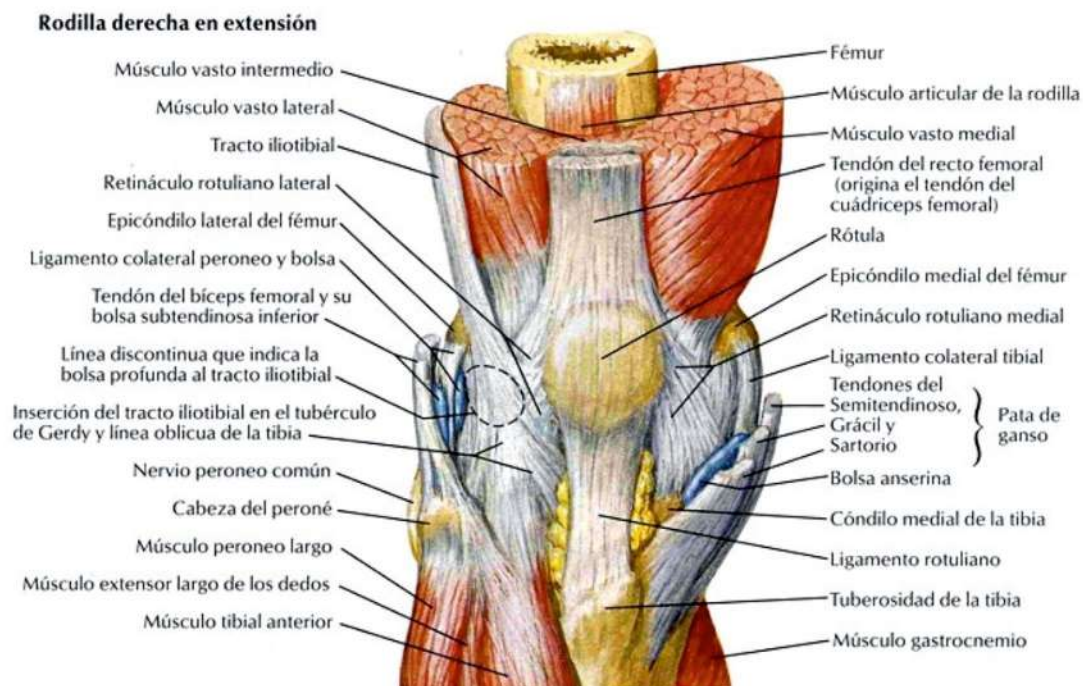
Es una delgada lámina de tejido que recubre toda la superficie interna de la cápsula articular, rodeando la rodilla y formando fondos de saco en el contorno de ambas superficies óseas. Su parte anterior cubre el paquete adiposo de Hoffa, que es una almohadilla grasa que rellena el espacio infrapatelar, entre el intercóndilo y el tendón rotuliano.

Es una estructura vascularizada e inervada cuya misión es la secreción y reabsorción del líquido sinovial. Este fluido viscoso lubrica y nutre al cartílago avascular, y regula la presión y la temperatura local. También participa en la defensa y la respuesta inmunitaria intraarticular. En caso de inflamación, se puede producir una alteración del balance producción-absorción, dando lugar a un derrame.

Componente musculotendinoso

La rodilla es cruzada por varios músculos provenientes del muslo y de la pierna, que intervienen tanto en la estabilidad como en la movilidad articular. Según su función, podemos dividirlos en extensores y flexores.

- **Extensores.** El cuádriceps es el músculo principal. Es el más voluminoso, formado por cuatro vientres musculares: recto anterior, vasto interno, vasto intermedio y



Fuente: *Atlas de Anatomía Humana Frank H, Netter, Md.*

vasto externo. Estos cuatro músculos convergen en el tendón del cuádriceps, que, se prolonga por encima de la rótula, convirtiéndose en el tendón rotuliano. Realiza el movimiento de extensión de rodilla y mantiene el equilibrio de la rótula, favoreciendo el adecuado deslizamiento de la misma sobre la tróclea femoral.

- *Flexores*. Situados en la cara posterior del muslo están los isquiotibiales (también denominados músculos femorales o isquiosurales), son:

- » Semitendinoso.
- » Semimembranoso. Al igual que el semitendinoso está situado en la parte interna del muslo y realiza rotación interna de la pierna una vez que está flexionada.
- » Bíceps femoral. Situado en la cara lateral del muslo, realiza rotación externa de la pierna una vez que esta está en flexión. La pata de ganso es la inserción tendinosa común de los músculos semitendinoso, recto interno y sartorio.

Situado en la parte anterior del muslo está el músculo sartorio, que también contribuye a la flexión de la rodilla.

Situados en la cara posterior de la pierna, se encuentran:

- El músculo gastrocnemio (gemelos). Su extremo superior se inserta en la cara posterior del fémur y el posterior en el calcáneo, por medio del tendón de Aquiles.
- El poplíteo, se inserta en el cóndilo externo dirigiéndose hacia la parte posterior de la tibia. Permite la rotación externa y flexión de la rodilla.

Bolsas serosas

La articulación de la rodilla contiene más de 12 bolsas serosas que permiten el un adecuado deslizamiento de las estructuras móviles de la rodilla. Generalmente no comunican con la articulación. Son fácilmente vulnerables y múltiples factores como microtraumatismos u abrasiones pueden generar inflamación crónica de las mismas.

Destacan:

- Bolsa entre el semimembranoso y el gemelo interno. Esta bolsa sí comunica con la articulación y es el lugar donde se genera el conocido quiste de Baker.
- Bolsa subcuadrípital. Esta bolsa también comunica con la articulación. Es de fácil acceso por lo que suele utilizarse como vía de abordaje para realizar artrocentesis e infiltraciones de la rodilla.
- Bolsa prerrotuliana. Situada delante de la cara interna rotuliana.
- Bolsas infra rotulianas. Se trata de dos bolsas, una profunda situada detrás del tendón de la rótula y una superficial que se sitúa por delante del tendón.
- Bolsa de la pata de ganso³.

Componente vasculonervioso

La vascularización de la rodilla procede de un círculo anastomótico que la rodea y que se nutre de las siguientes ramas arteriales:

- Arteria genicular descendente. Son ramas de la arteria femoral.
- Arterias geniculares superiores medial y lateral. Son ramas de la arteria poplíteica y junto con las arterias geniculares inferiores, proporciona el aporte sanguíneo a los ligamentos colaterales.
- Arterias geniculares inferiores medial y lateral. Estas son también ramas de la arteria poplíteica. Al igual que las geniculares superiores, aportan sangre arterial a los ligamentos colaterales.
- Arteria genicular media. Otra rama de la arteria poplíteica. Esta arteria proporciona la vascularización para los ligamentos cruzados, tanto anterior como posterior.
- Arteria recurrente tibial anterior.

En cuanto a su inervación, a la rodilla llegan ramas del nervio femoral, del nervio obturador y del nervio ciático.

- La rama articular posterior del nervio tibial posterior es la principal inervación de la zona intraarticular de la rodilla. Este nervio inerva la grasa infrarrotuliana, conocida como cuerpo de Hoffa, la sinovial que envuelve los ligamentos cruzados y las zonas externas de los meniscos.
- Los nervios de los ligamentos cruzados contienen fibras vasomotoras y sensitivas del dolor, así como mecanorreceptores involucrados en la sensibilidad propioceptiva.
- El nervio peroneo común, también llamado ciático poplíteico externo, discurre en el plano profundo del tendón del bíceps femoral y distal al ligamento lateral externo, donde cruza la línea articular de la rodilla, y pasa alrededor de la cabeza del peroné para inervar la cara anterior de la rodilla.
- La rama infrarrotuliana del nervio safeno sale de la parte proximal e interna de la articulación de la rodilla, para cruzar distal a la rótula e inervar la piel de la parte anterior de la rodilla.

Recuerdo biomecánico

Los movimientos detallados de la articulación de la rodilla son complejos. Desde el punto de vista fisiológico, en la rodilla existe una sola articulación con un solo grado de movimiento: el movimiento de flexo-extensión en el plano sagital (eje frontal) que le permite acercar o alejar el extremo del miembro a su raíz. Pero, además, la articulación de la rodilla puede realizar otro movimiento: la rotación interna-externa en el plano frontal (eje vertical), que se produce cuando la rodilla se encuentra en flexión⁴.

- *Movimientos de flexo-extensión*: Con la flexión de la articulación podemos alcanzar una media de 130°, aunque el límite máximo de amplitud es mayor cuando se realiza la flexión de manera asistida.

- **Movimientos de rotación:** En extensión, la rodilla queda bloqueada gracias a los ligamentos cruzados, impidiendo así el movimiento de rotación. Este movimiento es posible solo con la rodilla en semiflexión, alcanzando el máximo rango en los 90°. La rotación externa de la rodilla permite cuatro veces más amplitud de movimiento que la interna.
- **Estabilidad de la rodilla:** Como dijimos anteriormente, los componentes óseos de la rodilla aportan poca estabilidad, debido a la incongruencia entre sus superficies. La rodilla es una articulación que está sometida a muchos cambios de carga, sobre todo al hacer actividad. Por ello, son fundamentales para la estabilidad articular los meniscos⁵.

2. ARTROSIS DE RODILLA

Introducción

La artrosis, también llamada osteoartritis, osteoartritis (OA) o enfermedad articular degenerativa es, según la Sociedad Española de Reumatología (SER), una patología articular degenerativa que se caracteriza por un proceso de deterioro del cartílago, con reacción proliferativa del hueso subcondral e inflamación de la membrana sinovial, consecuencia de trastornos mecánicos y biológicos que desestabilizan el equilibrio entre la síntesis y la degradación del cartílago articular⁶.

Cuando la articulación pierde el cartílago, se produce el crecimiento del hueso para tratar de reparar el daño. Sin embargo, en vez de mejorar la situación, el hueso aumenta de forma anormal y empeora las cosas. Por ejemplo, el hueso puede deformarse y hacer que la articulación se vuelva dolorosa e inestable. Los médicos solían pensar que la osteoartritis solo implicaba el adelgazamiento del cartílago. Sin embargo, ahora se sabe que la OA es una enfermedad de toda la articulación.

La artrosis es uno de los principales problemas de salud a nivel mundial, ya que es una patología que genera gran impacto asistencial, evidencia una alta prevalencia y repercute de forma notoria en la calidad de vida de los pacientes. Esta patología es considerada la causa más común de incapacidad permanente en mayores de 65 años en países occidentales⁷.

Se prevé que el paulatino envejecimiento de la población y el aumento de la prevalencia de la obesidad a nivel mundial aumentarán en gran medida la prevalencia de la osteoartritis de rodilla y sus complicaciones asociadas.

Los datos disponibles sobre la prevalencia de artrosis son diversos, ya que en ellos influye la definición utilizada de la enfermedad, así como el método diagnóstico (clínico y/o por imagen) y la articulación o articulaciones afectadas. Se sabe que la prevalencia aumenta con la edad y se estima que un tercio de los individuos mayores de 35 años presentan algún signo de artrosis. En la población general española la prevalencia de la artrosis en cualquier articulación es del 24%. La mayor frecuencia de esta enfermedad se presenta a nivel de las rodillas⁸. La prevalencia de artrosis de rodillas es mayor en mujeres, mientras que la de artrosis de

cadera es parecida en ambos sexos. Debe ser considerada como una lesión crónica, multifactorial e irreversible.

Fisiopatología

La artrosis de rodilla ha sido considerada como una condición puramente mecánica, de manera que se ha dado más importancia a las lesiones traumáticas, inestabilidades ligamentarias y a las sobrecargas articulares asociadas a alteraciones de eje (rodillas varas principalmente). Sin embargo, actualmente se sabe que la artrosis es una enfermedad multifactorial, en la que sobre una base bioquímica actúan factores biomecánicos, capaces de provocar y mantener el daño sobre el cartílago articular, provocando en cadena una respuesta de la membrana sinovial y del hueso subcondral⁹.

Los principales factores que participan en la patogenia de la enfermedad son:

- **Factores mecánicos.** Determinadas zonas de la rodilla, generalmente aquellas que soportan más carga, están sometidas a tensiones repetidas en el tiempo.
- **Mecanismos enzimáticos.** Como se dijo anteriormente, los condrocitos son los elementos celulares encargados de mantener la homeostasis del cartílago, siendo los responsables del metabolismo de la matriz extracelular del cartílago y manteniendo un equilibrio entre la síntesis y destrucción de la misma. La artrosis cursa con alteraciones metabólicas, que se deben a un aumento de la síntesis y actuación de ciertas enzimas, llamadas proteasas, las cuales participan en la degradación de la matriz cartilaginosa. Esta alteración produce secundariamente un aumento de la proteólisis, una pérdida de colágeno tipo II y la degradación de las fibrillas intersticiales.
- **Tejido sinovial.** La inflamación del tejido sinovial en la artrosis es un factor determinante en la destrucción del cartílago articular y en la cronificación de esta patología.

A nivel histológico se producen cambios graduales sobre el cartílago, comenzando con una fragmentación de su superficie, que evoluciona a una fisuración progresiva, con depósito de microcristales. Esto produce una alteración y remodelado de la microcirculación en un intento de reparación, dando como resultado la formación de osteofitos.

Se denomina osteocondritis a las lesiones localizadas en el cartílago, en la cual un fragmento osteocondral puede separarse parcial o totalmente de la superficie articular produciendo una exposición ósea (Artritis). Puede afectar cualquier articulación, pero la localización más frecuente es la rodilla, siendo esta la principal causa de cuerpos libres de las articulaciones en gente joven. El término condromalacia, se utiliza para referirse a la osteocondritis que ocurre en la superficie articular de la rótula.

Se considera que la artrosis afecta a la articulación como unidad funcional, comprende a las estructuras ligamentarias, a los músculos que rodean la articulación y a la sensibilidad propioceptiva articular.

Factores de riesgo

Dado que la artrosis se desarrolla de manera progresiva y que en el 50% de los pacientes los síntomas no se correlacionan con las alteraciones radiológicas, es de capital importancia conocer los múltiples factores de riesgo asociados a esta condición.

Modificables

- **Obesidad.** Actualmente en España y en el mundo, la obesidad es considerada un problema de salud pública. La asociación entre sobrepeso y artrosis de rodilla es bien conocida. El sobrepeso y la obesidad han sido consistentemente relacionados con la artrosis de rodilla, describiéndose un riesgo relativo de 2 y 2,96 respectivamente¹⁰. La disminución de peso mejora claramente los síntomas y la funcionalidad en pacientes con artrosis de rodilla. La obesidad no solo produce un efecto mecánico de sobrecarga sobre la rodilla, si no, que, además, implica otras alteraciones metabólicas, alteraciones de la alineación del eje de la extremidad, alteraciones sobre la potencia del músculo cuádriceps e inestabilidad ligamentaria que contribuyen al desarrollo de la artrosis en las rodillas¹¹. Se trata del factor de riesgo más modificable en cuanto al desarrollo de artrosis.
- **Ocupación y actividad.** El grado de incidencia de la ocupación variará en función del tipo de ocupación y de la articulación que más se vea afectada por este trabajo. En el caso de la artrosis de rodilla se ha probado su asociación con actividades laborales que exigen prolongadas y repetidas flexiones. Los deportes que más daño producen a la rodilla son los deportes de impacto y los que involucran rotaciones y flexiones repetitivas. Estudios realizados en deportistas han demostrado relación entre el «abuso» articular y gonartrosis en ciclistas y corredores de fondo. Cabe destacar que los deportes competitivos de élite generan gran daño en los cartílagos de la rodilla.
- **Densidad mineral ósea.** Se ha observado que a mayor densidad mineral ósea mayor es el riesgo de padecer artrosis. Por ello, se ha postulado que una menor masa ósea puede incrementar la capacidad del hueso de absorber de las vibraciones y proteger así al cartilago articular.
- **Factores nutricionales.** Numerosos estudios, trabajan con la hipótesis de que moléculas antioxidantes, como las vitaminas C, E y D, son beneficiosas en la artrosis, en base al hecho de que los condrocitos producen radicales de oxígeno, considerándose este deterioro oxidativo relevante. Asimismo, una dieta rica en fibra está vinculada a menor riesgo de artrosis dolorosa de rodilla, según los hallazgos de dos diferentes estudios a largo plazo.
- **Alteraciones biomecánicas.** Son aquellas producidas por una alteración anatómica de la distribución de las cargas de la articulación. La rodilla por su localización recibe fuerzas del suelo desde el pie, y del tronco desde la cadera, siendo imprescindible una correcta alineación para que exista un adecuado reparto de cargas y un buen funcionamiento. Cuando un paciente presenta un genu varo (rodillas en paréntesis) o genu valgo (rodillas en X) se produce un mal reparto de peso y se genera un estrés

para todo el conjunto articular. Éstas a su vez ocasionan desequilibrios en cadena que originan sobrecargas tanto en estructuras blandas (músculo-tendón-ligamento) como en estructuras duras (hueso-cartilago).

- **Lesiones articulares previas.** Lesiones previas y/o anomalías en la articulación se reconocen como capaces de provocar artrosis de rodilla. Las lesiones pueden ser tanto en la articulación como en las zonas adyacentes a ella, por ejemplo las anomalías en los meniscos son frecuentes en pacientes que padecen de artrosis. Una menisectomía mayor al 30% (roturas en las que los meniscos se interponen en el movimiento fisiológico de la rodilla y provocan un roce anormal y un desgaste acelerado de la superficie articular) o la rotura del ligamento cruzado anterior (LCA) condiciona un riesgo relativo de 5, produciendo una artrosis postraumática precoz¹². Las fracturas que implican a la superficie articular y no quedan adecuadamente reducidas en el acto quirúrgico, producirán un desgaste anormal y consecuentemente una artrosis.

No modificables

- **Sexo.** La prevalencia de artrosis de rodilla no solo es mayor en la población femenina, sino que también afecta de manera más intensa.
- **Edad.** Es el factor de riesgo de artrosis más importante, ya que existe un gran incremento en la frecuencia de artrosis grave en la edad avanzada. La correlación entre la edad y la artrosis de rodilla no es lineal, ya que existe un mayor incremento pasados los 50 años. La rodilla es de las primeras articulaciones en presentar signos artrósicos y generalmente aparecen en los tres compartimentos de forma simultánea. El aumento de la edad viene asociado a un cambio de la composición bioquímica del cartilago y una disminución de la capacidad de los condrocitos para mantener la homeostasis de la matriz extracelular, lo que se traduce en un aumento de la fragilidad y destrucción del mismo¹¹.
- **Genética.** En el caso de la artrosis de rodilla, el componente genético tiene una baja asociación si lo comparamos con otras articulaciones, como cadera y manos. Sin embargo, cabe decir que existen estudios han demostrado una asociación en el polimorfismo del gen LRCH1 en el cromosoma 13 con la artrosis.
- **Raza.** Existe una diferencia de afectación asociada a las razas, aunque la diversidad en factores como el índice de masa corporal y los estilos de vida o los factores socioeconómicos pudieran explicar parcialmente estas diferencias.
- **Síndrome metabólico.** Se trata de un cuadro clínico que aúna una serie de factores de riesgo cardiovascular, entre los que se encuentran la obesidad, la hipertensión arterial, alteraciones lipídicas, insulinoresistencia y niveles elevados de azúcar. Este síndrome se triplica en la población con artrosis, siendo el riesgo de artrosis 2,3 veces mayor en pacientes con dos de sus componentes y hasta 9,8 veces en aquello con tres o más¹³.

Clínica

La gonartrosis presenta manifestaciones clínicas muy variadas:

- El *dolor* es el síntoma principal. Es de características mecánicas y es progresivo en intensidad hasta hacerse constante con cualquier actividad física, pudiendo persistir después durante horas. Generalmente comienza al iniciar la marcha, después de un largo rato sentado o en la cama y ceden con reposo. También se presentan molestias progresivas con la marcha y al subir y bajar escaleras. Habitualmente el dolor es intermitente y autolimitado en las fases iniciales, volviéndose más persistente a medida que avanza la enfermedad. Durante los accesos inflamatorios, el dolor se intensifica, con mayor dolor nocturno y presencia de derrame articular que en ocasiones es importante, pudiendo llegar a provocar una importante discapacidad.
- La *rigidez* se presenta habitualmente tras periodos de inactividad; la duración de la rigidez matutina suele variar entre los 15 y 30 minutos. Este es un síntoma clave a la hora de realizar un diagnóstico diferencial con otras patologías reumáticas e inflamatorias.
- La *disminución de la movilidad* es otro de los síntomas cardinales, yendo frecuentemente asociado a la inestabilidad y a la limitación de la función articular. Se produce una restricción de los rangos del movimiento y puede haber un aumento de volumen tras la realización de actividad física moderada e intensa. Constituye la principal causa de incapacidad en ancianos, ya que dificulta considerablemente las actividades de la vida diaria.
- Existen otros síntomas, como los crujidos articulares y tumefacción articular.

En los pacientes con gonartrosis, el síntoma capital es el dolor, que se acompaña de rigidez, impotencia funcional, crepitación e incluso bloqueos por la presencia de cuerpos libres. Estos síntomas se hacen cada vez más severos, a medida que progresa la enfermedad. Aunque por lo general afecta a los tres compartimentos de la rodilla, la afectación suele ser mayor en unos que en otros, produciendo un dolor global, lateral o posterior. Por ejemplo, si la mayor afectación ocurre en la articulación femoropatelar, se producirá un mayor dolor al subir o bajar escaleras.

Diagnóstico y clasificación

La anamnesis y la exploración física son la base para llegar al diagnóstico de artrosis que es fundamentalmente clínico, apoyado en la realización de un estudio radiográfico simple (que aumenta la especificidad del diagnóstico). Sin embargo, existe un amplio rango de presentación de la gonartrosis y una disociación clínico-radiológica, ya que menos de la mitad de los pacientes con artrosis radiográfica presenta dolor en rodilla. Por esto, es fundamental la sospecha clínica, en especial en pacientes que presentan los factores de riesgo ya descritos.

Mediante la inspección, se puede evaluar el aumento de volumen de las rodillas y asimetría, así como el estado del cuádriceps, su atrofia hace sospechar patología crónica de la rodilla y es un signo constante en fases avanzadas¹⁴.

También se observa la alienación de la extremidad inferior, constatando la presencia de varo o valgo. Las piernas arqueadas que forman un ángulo en la rodilla, como los vaqueros, constituyen un genu varo; si el ángulo es en sentido contrario, las rodillas se tocan y las piernas se separan, se llama genu valgo. La rodilla es una articulación compuesta por tres compartimentos:

- Femorotibial medial
- Femorotibial lateral
- Femoropatelar o femorrotuliano

Cada uno de estos compartimentos suele estar afectado en la artrosis de forma asimétrica. Si se afecta prioritariamente el compartimento femorotibial medial, provocará un varo de la articulación; en cambio, si se afecta más el compartimento lateral, conformará un valgo.

Mediante la palpación, se puede detectar derrame articular y puntos dolorosos.

Es importante la exploración de los rangos de movimiento. Unos rangos de movimiento normales serían una flexión de 135°, extensión de 0° e hiperextensión hasta 10°. Esta evaluación se debe realizar con el paciente en decúbito supino. Existirá una limitación en la flexión, un desplazamiento de la rótula y tumefacción local. Se debe de buscar a la vez la presencia de crujidos articulares, que pueden ser audibles o palpables.

En la valoración del paciente con gonartrosis hay que valorar el dolor y la capacidad funcional del paciente. Es indispensable la utilización de instrumentos de medida estandarizados para evaluar el impacto de la enfermedad en los pacientes. Para medir el grado de dolor del paciente se recomienda utilizar la escala visual analógica (EVA). En esta escala un valor inferior a 4 significa dolor leve o leve-moderado, un valor entre 4 y 6 implica la presencia de dolor moderado-grave, y un valor superior a 6 implica la presencia de un dolor muy intenso¹⁵.

Para valorar la función de la rodilla se utiliza el índice algofuncional de Lequesne (Anexo I), muy utilizado debido a su simplicidad y rapidez de realización y el cuestionario de calidad de vida WOMAC (*Western Ontario McMaster University Osteoarthritis Index*) (Anexo II). Este último es un instrumento autoadministrado ampliamente usado para evaluar el dolor, la rigidez y la función en pacientes con osteoartritis de rodilla y cadera.

Las etapas precoces se diagnostican por resonancia magnética, ya que con esta prueba podemos ver con claridad la lesión del cartílago, ya sea localizada, como una Osteocondritis o difusa en las artrosis tricompartmentales. El diagnóstico radiológico en general es más tardío, siendo las alteraciones radiológicas características de la gonartrosis el pinzamiento del espacio articular (sobre todo en la interlínea interna y femoropatelar), la esclerosis subcondral (viéndose partes más blancas del hueso en la radiografía debido a un aumento de la condensación de calcio), la presencia de osteofitos (prominencias óseas que se desarrollan para tratar de aumentar la superficie de contacto) y geodas. Habitualmente estos hallazgos

Tabla 1. Criterios de clasificación de Artrosis de Rodilla según ACR.

Clínicos	Clínicos y laboratorio	Clínicos y Rx
Dolor en rodilla, la mayor parte de los días en el último mes. Más por lo menos unos de: • Edad > 50 • Rigidez < 30 minutos • Crépito • Dolor óseo a presión • Hipertrfia ósea • Sin calor a palpación	Dolor en rodilla, la mayor parte de los días en el último mes. Más, por lo menos, 5 de: • Edad > 50 años. • Rigidez < 30 minutos • Crépito. • Dolor óseo a presión. • Hipertrfia ósea. • Sin calor a la palpación. • VSG < 40 mm/h. • Factor reumatoide negativo. • Líquido sinovial sugestivo de artrosis (< 2.000 leucocitos/ mm ³).	Dolor en rodilla, la mayor parte de los días en el último mes. Más, por lo menos, 1 de: • Edad > 50 años. • Rigidez < 30 minutos • Crépitos. • Osteofitos.
Sensibilidad: 95% Especificidad: 69%	Sensibilidad: 92% Especificidad: 75%	Sensibilidad: 91% Especificidad: 86%

Fuente: Altman R, Asch E, Bloch D, Bole G, Borenstein D, Brandt K., et al. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis. Classification of osteoarthritis of the knee. Diagnostic and therapeutic criteria Committee of the American Rheumatism Association. Arthritis Rheum. 1986;29:1039-49.

orientan el diagnóstico hacia una artrosis más avanzada¹⁶. Las proyecciones radiológicas que se deben pedir son las radiografías de rodilla anteroposterior y lateral. La radiografía resulta útil tanto para el diagnóstico como para el seguimiento de los enfermos. Para el diagnóstico de precisión se han definido criterios específicos destacando los del American College of Rheumatology (ACR), que se describen en la tabla 1.

Es importante saber que no hay una correlación directa entre el grado de deterioro articular radiológico y la presentación clínica. Es frecuente apreciar, a partir de la quinta década

de la vida, probablemente debido a la sobrecarga en la inserción del cuádriceps a nivel rotuliano, una imagen en forma de crestas verticales o dientes en proyección axial conocido como el signo del diente, que representa una entesopatía rotuliana degenerativa y que no guarda relación con la artrosis femorrotuliana¹⁸.

Los parámetros definidos en la radiografía para la clasificación del grado según la escala de Kellgren y Lawrence (tabla 2) han representado la medición objetiva más extendida para el diagnóstico y tratamiento de la osteoartritis¹⁶.

Tabla 2. Clasificación radiológica de OA según Kellgren y Lawrence (K&L).

Grado	Característica radiográfica
0	Normal
1 (OA dudosa)	Dudoso estrechamiento del espacio articular Posibles osteofitos
2 (OA leve)	Posible estrechamiento del espacio articular Osteofitos
3 (OA moderada)	Estrechamiento del espacio articular Osteofitos moderados o múltiples Leve esclerosis Posible deformidad de los extremos de los huesos Marcado estrechamiento del espacio articular Abundantes osteofitos
4 (OA severa)	Esclerosis grave Deformidad de los extremos de los huesos

Fuente: Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteoarthritis. Ann Rheum Dis 1957; 16:494-502.

Tabla 3. Clasificación etiológica de la artrosis.

Primaria (idiopática) • Localizada • Generalizada Secundaria <i>a) Enfermedades inflamatorias</i> • Artritis reumatoide. • Artritis crónica juvenil. • Espondiloartropatías. • Artritis infecciosas. • Cualquier otra artropatía inflamatoria. <i>b) Enfermedades metabólicas</i> • Gota. • Condrocálcinosis. • Acromegalia. • Ocronosis. • Enfermedad de Paget. • Diabetes. • Etc.	<i>c) Alteraciones anatómicas</i> • Displasias espondiloepifisarias. • Síndromes de hiperlaxitud. • Escoliosis. • Genu varo. • Luxación congénita de cadera. • Enfermedad de Perthes. • Dismetría de miembros inferiores. • Osteonecrosis. • Etc. <i>d) Alteraciones traumáticas</i> • Artropatías ocupacionales. • Meniscectomía. • Roturas ligamentosas. • Fracturas. • Etc.
--	---

Tras su diagnóstico, debe ser clasificada como primaria o idiopática (se estima que el 70% de las artrosis de rodilla) o secundaria⁹, lo cual es fundamental a la hora de enfocar el tratamiento y diferenciarlo de otras condiciones susceptibles de tratar específicamente. En la tabla 3, se muestra la clasificación etiológica de la artrosis.

Habitualmente, la artrosis de rodilla afecta a ambas extremidades. La artrosis unilateral en esta articulación es más frecuente en personas jóvenes y se asocia a procesos mecánicos. También de manera general, es más frecuente su aparición en casos de poliartrosis primaria, junto con artrosis de manos. Los objetivos a la hora de realizar un diagnóstico diferencial son descartar la presencia de una enfermedad inflamatoria e identificar a los pacientes con una artrosis secundaria.

Tratamiento

El tratamiento de los pacientes con artrosis de rodilla debe ser individualizado e integral. La mayoría de los pacientes con gonartrosis leve o dolor moderado responden al tratamiento conservador, siendo este el eje central de la actitud terapéutica; además, el tratamiento farmacológico será más efectivo si se combina con las terapias no farmacológicas.

El objetivo del tratamiento es disminuir el dolor, conservar la movilidad articular y minimizar la discapacidad. Generalmente se da un plazo de dos o tres meses tras el comienzo del tratamiento para ver si el fortalecimiento muscular y la terapia farmacológica son efectivos. Si no se produce un alivio de los síntomas, hay que plantearse una conducta quirúrgica.

No farmacológico

- *Educación sanitaria.* Consiste en aportar información sobre autocuidado de manera individualizada, formando parte integral del tratamiento de la gonartrosis. Las pautas sobre modificación de hábitos de vida y protección articular han demostrado evitar el estrés articular. Es imprescindible el abordaje de la dieta y la actividad física, ya que la reducción de peso en pacientes obesos y con sobrepeso ha demostrado ser una medida eficaz para reducir el dolor y mejorar la funcionalidad.
- *Medidas de protección articular.*
 - » Calzado. Se recomienda usar calzado cómodo, con suela gruesa y tacón bajo.
 - » Ortesis. Las plantillas de diseño específico en el calzado pueden reducir el dolor y mejorar la capacidad de la marcha. Las rodilleras se recomiendan en pacientes con rodilla en varo.
 - » Bastón. Se recomienda en pacientes con dolor moderado-intenso y cuando existe una limitación de la marcha.
- *Medidas físicas.*
 - » Termoterapia y crioterapia. Es el empleo del calor (termoterapia) y frío (crioterapia) para obtener beneficios locales. Las bolsas de hidrocoloide frías ayudan a disminuir el dolor, la inflamación (edema) y los espasmos

musculares. Estarían indicados los masajes con hielo, con una duración máxima de 20 minutos. La aplicación de calor está indicada en pacientes con dolor moderado y persistente, previo a la realización de ejercicios y para reducir la rigidez.

» Electroterapia.

- TENS (estimulación eléctrica transcutánea) Se trata de una técnica que no es invasiva y tiene pocos efectos adversos. Se recomienda los TENS en función del tipo de pacientes y su capacidad para realizar los ejercicios terapéuticos con el objetivo de reducir el dolor. Generalmente, el tratamiento debe de tener una duración mínima de cuatro semanas.
- EEM (estimulación eléctrica muscular) Existe una evidencia inconsistente a favor de la estimulación eléctrica neuromuscular (sola o combinada con ejercicios) en mejoría del dolor, función y fuerza del cuádriceps en gonartrosis (evidencia grado D). Se recomienda la EEM en pacientes que no puedan realizar cinesiterapia activa²⁰.

- *Ejercicio físico.* El ejercicio físico moderado y realizado de manera regular constituye una intervención eficaz en el estilo de vida de los pacientes y se le considera una terapia conservadora efectiva para el dolor y déficit funcional causado por la artrosis de rodilla. El tratamiento con ejercicios se encuentra entre las intervenciones no farmacológicas dominantes recomendadas por las guías internacionales (21). Aún no se ha podido determinar si son mejores los ejercicios de alta intensidad (que tienen más efectos secundarios) que los de baja intensidad, por lo que la prescripción de ejercicio debe ser adaptada a las posibilidades y características del paciente. Siempre que sea posible, se combinarán ejercicios de fuerza y anaeróbicos, proximales y de cuádriceps e isquiotibiales, y de flexibilización, además de entrenamiento de equilibrio.

El ejercicio puede ser cualquier actividad que mejore o mantenga la fuerza muscular, el estado físico y la salud en general. Los pacientes pueden hacer ejercicio para perder peso, fortalecer los músculos o aliviar los síntomas de la artrosis. Aporta múltiples beneficios:

» Físicos

- Control del peso
- Mejor balance dinámico y estático
- Mejora la flexibilidad y el rango de movilidad articular
- Mejora la estabilidad articular y la funcionalidad
- Aumento de la resistencia y capacidad de trabajo
- Disminución de la rigidez y edema articular
- Disminución significativa del dolor
- Disminución del consumo de fármacos

» Mentales y emocionales

- Disminución de ansiedad y depresión

- Disminución del dolor
- Aumento en la confianza para ejercitar tareas físicas y en la confianza en general
- Mejoría significativa del sueño
- » Otros
 - Mejora la calidad de vida
 - Mejora el rendimiento ocupacional
 - Reduce el riesgo de dependencia funcional y requerimientos farmacológicos

Farmacológico

- **Analgésicos.** Paracetamol es el fármaco de primera línea, con una posología de 1 gramo cada 8 horas (hasta 4 g/día). Es un fármaco eficaz y seguro y puede ser usado a largo plazo en el tratamiento de la gonartrosis. Su prescripción siempre debe ser individualizada.
- **AINES orales no selectivos.** Ibuprofeno, naproxeno, diclofenaco... Son más efectivos que el paracetamol en pacientes con dolor moderado y grave, y para aquellos con afectación inflamatoria articular. Presentan mayor tasa de efectos gastrointestinales.
- **AINES inhibidores específicos de la COX-2.** Son más eficaces que el paracetamol en la reducción del dolor y la inflamación, y presentan menor tasa de efectos gastrointestinales que los AINES orales no selectivos.
- **AINES tópicos.** Reducen el dolor y mejorar la funcionalidad durante las dos primeras semanas de tratamiento.
- **Capsaicina tópica.** Es segura y eficaz en el alivio del dolor.
- **Analgésicos opiáceos.** Son una alternativa para pacientes en que los AINES están contraindicados, pero deben tenerse en cuenta sus efectos adversos y potencial dependencia.
- **Fármacos modificadores de síntomas de acción lenta o SY-SADOA (Symptomatic slow-acting drugs in osteoarthritis).** El sulfato de glucosamina y el condroitín sulfato son fármacos eficaces para el control del dolor y la mejoría funcional de los pacientes con sintomatología leve y moderada. Una de sus ventajas es el ahorro de analgésicos y antiinflamatorios y reducción de costes en medicación y cuidados sanitarios.
- **Fármacos modificadores de síntomas, administrados por vía intraarticular.** El ácido hialurónico actúa de forma local, como sustituto o coadyuvante del líquido sinovial alterado en una articulación artrósica y alivia el dolor. Otra opción de terapia intraarticular es la inyección de corticoides en suspensión, reservado para casos más complicados, con reagudización de síntomas que cursan con sinovitis aguda.

La OARSI (*OsteoArthritis Research Society International*) considera la respuesta clínica mínima efectiva, considerándose de esta manera que un paciente ha respondido a un tratamiento con AINE orales, en aquellos casos en que se produce una reducción del dolor del 45% y 2 puntos en la EVA del dolor. En el caso de tratamiento intraarticular, establecen

un corte para la reducción del dolor de al menos del 40% y 3 puntos en la EVA del dolor²².

Quirúrgico

- **Lavado articular.** Tiene indicación en preoperatorio a cirugía protésica y se realiza mediante cirugía artroscópica.
- **Osteotomía femoral o tibial.** Se usa ante alteraciones del eje mecánico o de alineación, especialmente en pacientes jóvenes, que presentan artrosis de un compartimento, generalmente asociado a una secuela traumática o deformación. También se puede realizar una corrección de la posición de la rótula.
- **Cirugía protésica.** Se reserva a pacientes con severos trastornos funcionales y refractariedad a dolor. Se recomienda en pacientes mayores de 65 años.

3. ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA

Introducción

En algunos pacientes, el tratamiento conservador de la gonartrosis no es exitoso, manteniéndose una impotencia funcional marcada y un dolor de rodilla suficientemente severo como para necesitar una cirugía.

La artroplastia total de rodilla (ATR) es un procedimiento quirúrgico muy habitual en el campo de la ortopedia, donde las superficies articulares dañadas son reemplazadas por una articulación artificial o implante de rodilla, ya sea unicompartimental o total. Cuando hablamos de prótesis de rodilla primaria, nos referimos a aquella que se implanta por primera vez en la rodilla del paciente. De acuerdo con los registros nacionales, se está produciendo un continuo aumento del número de intervenciones año tras año, asociado al progresivo envejecimiento de la población española y el aumento de la esperanza de vida. Según el informe del Ministerio de Sanidad sobre los Costes hospitalarios de los procesos obstétricos/quirúrgicos más frecuentes en el Sistema Nacional de Salud (SNS), la sustitución con prótesis ocupa el segundo lugar (la atención al parto ocupa el primer lugar). En concreto, en el año 2017 hubo 42.558 intervenciones de sustitución de rodilla con una estancia hospitalaria media de 5,44 días y un coste de 7.840,0 euros²³.

A pesar de ello, ha supuesto uno de los mayores avances terapéuticos en el campo de la cirugía ortopédica, siendo una de las intervenciones con mejor relación coste/efectividad²⁴.

El año 1970 marca el inicio de la era moderna de la prótesis de rodilla, cuando Gunston, implanta por primera vez una prótesis con diferentes componentes de diferentes materiales. Por un lado, el cóndilo femoral, por un componente metálico; y por otro, el platillo tibial por un componente metálico y otro de polietileno. Los resultados fueron buenos, sobre todo a corto plazo, ya que la frecuencia de despegamiento resultó cada vez mayor. Unos años más tarde, Walker e Insall crearon la prótesis Total Condylar y fueron los primeros en introducir la idea de la sustitución

de la rótula por un componente femoral. Además, estos cirujanos fueron los primeros en dar importancia al equilibrio ligamentoso y al valgo fisiológico de la rodilla, lo que constituyó un gran avance en la técnica²⁵.

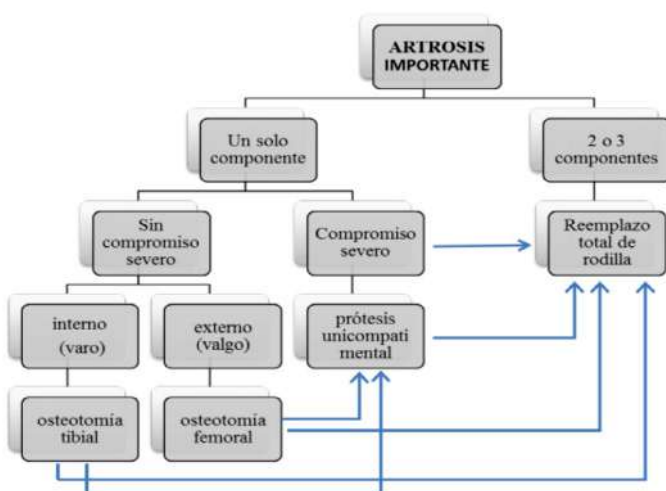
La artroplastia total de rodilla se emplea hoy como tratamiento para la artrosis de rodilla avanzada y otras patologías tales como la artritis reumatoide y artritis psoriásica, con el fin de recuperar la función muscular y el movimiento de la articulación, así como la función ligamentaria y de otras estructuras de tejidos blandos que contribuyen al control de la articulación, eliminando el dolor y mejorando su función, y por consiguiente la calidad de vida del paciente. Se debe establecer la indicación individualizada, siendo necesario integrar consideraciones técnicas y variables dependientes del paciente como la edad, el estado funcional y su actitud psicológica. No obstante, los resultados de esta cirugía no siempre alcanzan todos sus objetivos, lo que repercute de manera negativa en la satisfacción de los pacientes. Existen estudios que fijan la tasa de insatisfacción de los pacientes después de la artroplastia total de rodilla entre el 15-20%²⁶.

Podemos establecer cuatro categorías de *factores* que van a condicionar los resultados de la cirugía²⁷:

- *Factores dependientes del paciente:* factores de riesgo específicos asociados, depresión, poliartrosis... pero sobre todo la presencia de unas expectativas no realistas del resultado de la cirugía. Este grupo de factores resultan fundamentales en el resultado de la cirugía y la satisfacción del paciente.
- *Factores dependientes del cirujano y a la técnica quirúrgica.*
- *Factores dependientes del instrumental quirúrgico.*
- *Factores dependientes del implante empleado.*

Hay que tener en cuenta que existen complicaciones tempranas y tardías de las ATR primarias, que serán descritas más adelante, por ello es importante la identificación de los pacientes con riesgo de fracaso²⁵.

Una vez implantada la artroplastia total de rodilla (ATR), se producen en el paciente cambios biomecánicos, como la realineación de la extremidad inferior, y clínicos, ausencia



Fuente: Franklin Merlo. PROATO.

progresiva del dolor, que van a condicionar cambios en los puntos de apoyo durante la marcha²⁸.

Los avances en diseño, materiales y técnicas de instalación para las prótesis de rodilla han ayudado a hacer esta intervención a largo plazo segura y fiable. Con los últimos modelos protésicos y un tratamiento postquirúrgico adecuado, se obtienen excelentes resultados, la rodilla es estable, móvil y sin dolor, obteniendo la gran mayoría de los pacientes una mejoría significativa en su calidad de vida. La realización de un programa de rehabilitación preoperatoria se postula como útil para mejorar los resultados quirúrgicos, aunque hoy en día, no existe suficiente evidencia científica para respaldar los beneficios de este programa en los pacientes, ni para valorar su efectividad en la práctica clínica.

La cirugía protésica de rodilla, sigue siendo una cirugía delicada, y requiere un gran rigor en la indicación, la elección del implante y la técnica quirúrgica.

Indicaciones de la ATR

- Alivio del dolor intenso e incapacitante causado por gonartrosis severa.
- Pérdida del espacio articular confirmada por radiografía.
- Afectación funcional importante.
- Deformidad progresiva importante.
- Enfermedades reumáticas inflamatorias, neoplasias y secuelas de traumatismos y fracturas.
- Fracaso de los tratamientos no quirúrgicos (antiinflamatorios no esteroideos, infiltraciones, modificación de la actividad, dispositivos de ayuda a la deambulación, ejercicios de bajo impacto, férulas y fisioterapia).

Contraindicaciones de la ATR

Absolutas

- Infección articular reciente.
- Infección sistémica.
- Patología neurológica local con compromiso de la musculatura por debajo de la rodilla.
- Presencia de una artrodesis bien funcionante no dolorosa.

Relativas

- Incompetencia del aparato extensor.
- Patología vascular periférica.
- Osteoporosis severa.
- Deformidad de rodilla recurvada secundaria a paresia.
- Patologías médicas que impiden participar en el programa de rehabilitación postoperatoria.

Aspectos quirúrgicos de la ATR

En la cirugía de artroplastia total de rodilla, las partes distales de los huesos largos de las piernas son reemplazados por implantes de metal. Siempre incorporan un material de deslizamiento, sobre el cual se produce la fricción durante el movimiento de los huesos. Ese material es un componente plástico, el polietileno, que intenta imitar las propiedades mecánicas del cartílago. Los componentes tibial y femoral se fijan al hueso, con o sin cemento. Existe una técnica híbrida, donde solo se cementa el componente tibial²⁹.

Los objetivos que persigue la cirugía de prótesis total de rodilla son:

- Eliminar o disminuir la gonalgia.
- Mejorar o al menos mantener el rango articular preoperatorio de la rodilla.
- Estabilizar la articulación.
- Conseguir una fijación estable y duradera al hueso del paciente.

Hay numerosos factores que pueden influir a la hora de conseguir estos objetivos, desde la correcta selección de los pacientes hasta la eficacia del programa de rehabilitación postoperatorio, pasando por el diseño de la prótesis, la severidad de los daños articulares o la precisión de la técnica quirúrgica. El cirujano escoge un tipo de prótesis de rodilla u otro basándose en múltiples factores como el grado de afectación de la rodilla, el estado de los ligamentos, la deformidad angular y el estado clínico del paciente. La existencia de cirugías previas es determinante, como también lo es la experiencia y preferencias personales del cirujano.

Cuando se realiza una artroplastia total de rodilla (ATR), es primordial corregir la enfermedad angular que ha causado la patología de la rodilla, ya que, de no ser así, podría suponer el fracaso de la misma., siendo de vital importancia que el cirujano realice una precisa corrección angular (30). Así, en pacientes con osteoartritis y deformidad angular en varo de la rodilla, esta cirugía es un gran desafío para el traumatólogo, ya que si el varo preoperatorio es superior a 15 grados, la recuperación de la alineación mecánica correcta será difícil de conseguir. Por estos motivos, al realizar una artroplastia total primaria, es crucial valorar la deformidad ósea, la afectación de los tejidos blandos articulares, tanto ligamentoso como cápsula articular y tejidos blandos periarticulares, que pueden verse alterados en esta patología.

Por tanto, y como resumen, para conseguir los objetivos mencionados anteriormente, se deben tener en cuenta 3 principios quirúrgicos:

- *Conseguir una alineación correcta.* Este principio se basa en que la alineación debe ser adecuada en los 3 planos del espacio para cada componente de la prótesis. Los cortes óseos realizados en el acto quirúrgico, condicionarán la alineación de los componentes.
- *Conseguir un equilibrio ligamentoso adecuado tanto en extensión como en flexión.* El equilibrio ligamentario es importante tanto en el plano antero-posterior como en el plano frontal (en varo y valgo). Para conseguirlo se

utilizan técnicas intraoperatorias de liberación de las estructuras más tensas. Por otro lado, otras estrategias permitirán retensar estructuras laxas.

- *Conseguir una fijación de la prótesis estable y duradera.* El sistema de fijación más aceptado es la utilización de cemento²⁷.

Tipos de prótesis de rodilla

- *Según el grado de limitación:*
 - » *No limitadas.* No existe ningún medio de unión entre el componente femoral y el componente tibial. Puede definirse como un recambio de las tres superficies articulares, pero con la conservación de todos los ligamentos de la rodilla, incluyendo ambos ligamentos cruzados. Esta es el único tipo de prótesis que puede restaurar la cinemática fisiológica de la rodilla por completo, pero rara vez se usa porque técnicamente es difícil y en el 40% de los casos, el ligamento cruzado anterior está demasiado dañado como para conservarlo³¹.
 - » *Limitadas.* Es sinónimo de restringida. Poseen un eje que une los componentes femoral y tibial y permitiendo solo los movimientos de flexión y extensión. Por soportar grandes esfuerzos internos en las estructuras óseas y ligamentosas y presentar más riesgo de aflojamiento deben estar ancladas al hueso por vástagos largos. Esto produce un aumento del índice de complicaciones, destacando la embolia grasa, por lo que están en desuso¹¹.
- *Según el tipo de fijación:*
 - » *Cementadas* (uso de derivados del metilmetacrilato). Se fija al hueso mediante cemento óseo, que es una resina acrílica de polimetacrilato de metilo que se introduce entre el hueso y la prótesis, fijando al implante en posición al fraguar. Se utiliza en pacientes con mala calidad del hueso, en cirugías de revisión o en individuos que requieren de una movilización precoz.
 - » *No cementadas.* La prótesis y el hueso se acoplan por impacto directo sobre los componentes. Posteriormente se produce un crecimiento óseo en contacto con el implante a través de la irregularidad de la superficie del implante, que es porosa (hidroxiapatita). Tiene la ventaja de ser una fijación más natural que la proporcionada por el cemento, pero su éxito depende de las condiciones previas del paciente, ya que requiere un hueso de buena calidad.

Existe un creciente interés por las sustituciones protésicas no cementadas, ya que se asocia a un aumento de la vida de la prótesis y una disminución de la incidencia de aflojamiento. Este interés también se debe a la idea de la enfermedad del cemento, basada en la creencia de que el componente de polietileno se desgasta por el choque con fragmentos de cemento residuales y al desarrollo de los implantes porosos³².

A pesar de ello, no está claro que tipo de fijación ofrece mejor resultados clínicos, funcionales y radiográficos.

cos en pacientes con osteoartritis u otras enfermedades no traumáticas, como la artritis reumatoide²⁹.

El uso de cemento para la fijación de la prótesis total de rodilla es considerado por muchos autores como el Gold Estándar, siendo el método de fijación más utilizado por la comunidad ortopédica mundial, tanto el cementado de ambos componentes, como el híbrido (cementado sólo del componente tibial), pero sigue siendo un tema que suscita controversias.

- *Según la conservación o sustitución del LCP*
 - » *Con retención del LCP.* La conservación de este ligamento permitiría obtener una movilidad articular más fisiológica, así como la conservación de mecanorreceptores que mejorarían la propiocepción en la rodilla protésica. Sin embargo, esta técnica quirúrgica requiere un preciso balance del LCP, que no siempre es fácil de conseguir, pudiendo dar lugar a complicaciones como el deterioro del rango de movilidad, inestabilidad articular y dolor.
 - » *Sin retención del LCP.* La resección del LCP facilita la corrección de grandes deformidades, debido a la mayor exposición quirúrgica, así como la regulación de la movilidad anteroposterior femoro-tibial. Otra de sus ventajas es que se produce un menor desgaste del polietileno³³.

A pesar de los numerosos estudios sobre el tema, no existen evidencias suficientes en la actualidad de la superioridad clínica o funcional de una de las dos opciones sobre la otra³².

- *Según los compartimientos a reemplazarse en:*
 - » *Unicompartimentales* (compartimentos femoro-tibial interno o externo). Solamente se sustituye una de las dos partes de la articulación entre el fémur y la tibia, generalmente la medial. Los pacientes susceptibles de beneficiarse de este tipo de prótesis deben tener el resto del cartílago articular y ligamentos en buen estado. La recuperación es más rápida que en la prótesis total de rodilla, con una incisión menor.
 - » *Bicompartimentales* (compartimentos femoro-tibial interno y externo). Se sustituye íntegramente el cartílago del fémur y la tibia y se corrige el eje de la pierna y la función de los ligamentos dañados.
 - » *Tricompartimentales* (reemplazan las superficies articulares femoral-tibiales y femoro-patelar) El criterio actual es que el componente rotuliano debe ser siempre cementado y de polietileno. Las ventajas de la sustitución de la rótula en la ATR son la disminución del dolor en la zona anterior de rodilla, menores tasas de reintervención y una mejoría funcional al subir escaleras. Las posibles complicaciones son la fractura de rótula, necrosis, desgaste del componente rotuliano (polietileno), aflojamiento u osteolisis³².

Técnica quirúrgica

La cirugía se realiza entre dos o tres traumatólogos y en ausencia de complicaciones intraoperatorias dura aproxima-

damente una hora y media. Inmediatamente antes de la cirugía se aplica un torniquete neumático para evitar la pérdida de sangre. Ya en el quirófano y siempre antes de la aplicación del torniquete, se inicia la profilaxis antibiótica que se continuará durante 48 horas después de la operación. El tipo de anestesia más habitual es la raquídea. La cirugía implica la exposición de la parte delantera de la rodilla, con desprendimiento de una parte del músculo cuádriceps (vasto medial) de la rótula. Se pueden utilizar distintos abordajes quirúrgicos:

- Para- rotuliano medial (describe la localización de la artrotomía medial)
- Subvasto interno (el mecanismo extensor es preservado, esto mejora la evaluación intraoperatoria de la excursión de la rodilla siguiendo la colocación del componente)
- Transvasto interno (se diferencia del subvasto en que el vasto interno se separa en el sentido de sus fibras, en vez de ser subluxado en sentido lateral)

La rótula se desplaza a un lado de la articulación, lo que permite la exposición del extremo distal del fémur y el extremo proximal de la tibia. Seguidamente se procede a la liberación de partes blandas y resección de osteofitos, meniscos, ligamento cruzado anterior (LCA). El ligamento cruzado posterior (LCP) se elimina o se conserva dependiendo del tipo de implante utilizado, aunque como señalamos anteriormente, no parece haber ninguna diferencia clara en función de la rodilla o la amplitud de movimiento a favor de uno u otro enfoque. Los ligamentos colaterales se conservan. Los extremos de estos huesos se cortan con precisión para adecuada al tamaño del implante requerido, utilizando guías de corte intra/extramedulares orientadas al eje largo de los huesos.

Los componentes de metal son entonces impactados en el hueso o se fijan mediante polimetilmetacrilato (cemento óseo). El implante tibial, también llamado bandeja tibial, es plano, a pesar de que a veces tiene un vástago que va hacia abajo en el interior del hueso para obtener más estabilidad y fija la prótesis a la tibia. El componente femoral imita la forma de los cóndilos femorales y hace lo propio con el fémur. Entre ambos se sitúa el inserto de polietileno, que evita el rozamiento entre las dos piezas anteriores que son metálicas. Normalmente el polietileno está fijado a la bandeja tibial y desliza con respecto al componente femoral, que se fabrica en cromo-cobalto por su bajo coeficiente de rozamiento, de manera que el peso se transfiere del metal al plástico no metal a metal. Durante la operación cualquier deformidad debe ser corregida, y los ligamentos equilibrados de modo que la rodilla tenga una buena gama de movimiento, sea estable y esté alineada. En algunos casos la superficie articular de la rótula también se quita y se sustituye por un botón de polietileno cementado a la superficie posterior de la rótula. En otros casos, la rótula no se sustituye. Por último, se procede al cierre, con la rodilla en flexión. Se coloca uno o dos drenajes, que se retirarán a los 2-3 días. La rehabilitación se inicia al día siguiente con la movilización de la rodilla. Generalmente el paciente recibe el alta al 2º o 3º día, con soporte completo con dos muletas.

Complicaciones

Como en todas las cirugías, debemos contar con la aparición de posibles complicaciones que podrían motivar el fracaso de la ATR primaria y su revisión. Las más habituales son:

- **Infecciones.** El riesgo de infección es una complicación poco frecuente (< 1% de los pacientes) pero grave, que por lo general requiere cirugía adicional (para limpieza quirúrgica de la articulación o incluso el recambio de la prótesis implantada) y un tratamiento antibiótico prolongado. Los factores de riesgo para la infección son factores individuales del paciente y factores quirúrgicos. La clasificación actual de la Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos (AAOS) divide las infecciones protésicas en cuatro tipos.
 - » Tipo 1 (cultivo intraoperatoria positivo): Dos cultivos intraoperatorios positivos.
 - » Tipo 2 (infección postoperatoria temprana): La infección ocurre dentro del primer mes después de la cirugía.
 - » Tipo 3 (infección hematógena aguda): siembra hematógena antes de que funcione bien la prótesis.
 - » Tipo 4 (infección crónica tardía): curso clínico indolente y crónico; presencia de la infección durante más de un mes.
- **Enfermedad tromboembólica venosa.** La formación de trombos en las venas de las piernas es la complicación más frecuente. La prevención se basa en medidas como la elevación periódica de las piernas, ejercicios de las piernas de rodilla hacia abajo, medias de compresión y medicación anticoagulante.
- **Fracturas periprotésicas.** Debido al envejecimiento de la población, cada vez son más frecuentes y pueden ocurrir durante la cirugía o después de la operación. Dependiendo de la localización de la fractura y la estabilidad de la prótesis, estas pueden ser tratadas quirúrgicamente mediante reducción abierta y fijación interna o revisión de la prótesis.
- **Rigidez articular.** La rodilla a veces no puede recuperar su rango normal de movimiento (0-135 grados normalmente) después de la sustitución total de rodilla, aunque muchas veces esto está determinado por la función preoperatoria. La mayoría de los pacientes pueden lograr 0-110 grados, pero pueden ocurrir rigidez de la articulación. En algunas situaciones, la manipulación de la rodilla bajo anestesia se utiliza para reducir la rigidez post operatoria.
- **Inestabilidades y dislocaciones.** Pueden requerir una nueva intervención quirúrgica, ya que normalmente son debidas a una mala posición de los implantes o un deficiente equilibrio ligamentario.
- **Aflojamiento protésico.** El polietileno puede ir desgastándose, liberando micro-partículas que son engullidas por las células defensivas del cuerpo. Estas células defensivas fagocitan las partículas, pero además pueden crecer y atacar al componente óseo y otros tejidos dando como resultado el aflojamiento de la prótesis. Afortunadamen-

te los materiales han mejorado en los últimos años, y el polietileno que se utiliza hoy en día es mucho más resistente que el de hace 10 años³⁴.

Supervivencia de las prótesis de rodilla

Numerosos estudios han demostrado los excelentes resultados de la ATR. La durabilidad de un implante de rodilla puede variar mucho en cada uno de los pacientes, ya que depende de múltiples factores: las características del paciente, de su nivel de actividad (cuanto más joven y activo es el paciente menos dura la vida del implante), del tipo de implante o la experiencia técnica del traumatólogo. En líneas generales, la supervivencia de las prótesis de rodilla es de unos 15 años de media. Sabemos por registros internacionales que esta media puede bajar de los 10 años en pacientes que están en edad laboral.

Según los últimos registros nacionales de prótesis de rodilla, el porcentaje de recambio de prótesis de rodilla a 10 años es del 5%. Presumiblemente será aún menor con las prótesis actuales, pudiendo alcanzar una durabilidad de entre 25-30 años.

Se define la prótesis de revisión o de recambio, a el acto quirúrgico consistente retirar una prótesis ya implantada para reemplazarla por otra. Se trata de sistemas más complejos que las prótesis de rodilla primarias, puesto que hay que contar con un factor limitante que es la masa ósea donde se ancla el implante y la musculatura que controla la rodilla. Debido a la gran efectividad de los implantes de rodilla, la ampliación de los criterios de indicación, el envejecimiento de la población y hay una mayor expectativa y demanda por parte de los pacientes, en los últimos años se ha observado un gran incremento de la artroplastia total de rodilla y como consecuencia se espera en los próximos años un incremento importante de las cirugías de revisión.

Según un estudio realizado en el Sistema Nacional de Salud en 2014, el total de procedimientos de revisión aumenta entre un 0,1 y un 22,3% a corto plazo, y entre un 3,7 y un 102,8% a largo plazo, según la combinación de proyecciones de primarias y funciones de supervivencia de las prótesis que se consideren³⁵.

4. ABORDAJE FISIOTERAPÉUTICO DE LA ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA

Fase preoperatoria

Los objetivos de un programa rehabilitador en la fase preoperatoria de la cirugía de prótesis total de rodilla son varios. Por un lado, se busca aumentar la fuerza de determinados músculos implicados de manera directa con el éxito de la rehabilitación posterior, como son el cuádriceps, los isquiotibiales y el triceps sural, reforzar la salud mental del paciente y su afrontamiento frente al proceso quirúrgico y mejorar la función articular. Por otro lado, es importante en esta fase conseguir una disminución del peso corporal²⁵.

Una mayor fuerza de la extremidad inferior previa a la cirugía se relaciona en estos pacientes con un mejor re-

sultado y funcionalidad de la prótesis de rodilla, por lo que el trabajo preoperatorio puede ayudar a reducir el tiempo de estancia hospitalaria tras la cirugía. A pesar de ello, los estudios de los que disponemos hoy sobre los programas de fisioterapia preoperatoria, no muestran evidencias concluyentes sobre su eficacia, encontrándonos resultados tanto positivos como negativos. Además de la fuerza, se han señalado valores como el ROM (rango de movimiento) y el dolor preoperatorio como indicadores predictivos para la recuperación funcional, el dolor y el rango de movimiento tras la cirugía protésica. Además, en estos estudios se recalca la conveniencia de estudiar el grado de coste-efectividad de estos métodos preoperatorios en la cirugía de artroplastia de rodilla. Todo esto hace imprescindible una adecuada valoración del paciente quirúrgico en esta fase, fundamentalmente para prevenir complicaciones postquirúrgicas y evitar expectativas poco realistas.

En el aspecto de educación al paciente, aunque no existen estudios tipo ensayo clínico controlado al respecto, se sabe que la información dada al paciente previamente a la operación acerca de su padecimiento, cuidados y participación influye positivamente en la adhesión al tratamiento y ayuda a reducir la ansiedad, el uso de analgésicos y la estancia hospitalaria³⁶.

Por tanto, la rehabilitación preoperatoria debería incluir un programa de educación y de ejercicios²⁵.

- **Educación.** La educación preoperatoria resulta muy favorable para confrontar los objetivos del paciente con los riesgos y beneficios reales de la operación. Han ocurrido muchos cambios en las últimas décadas en cuanto a la relación paciente-médico, cambiando la figura del paciente de ser un receptor pasivo de la información y decisiones del cirujano a un participante activo en las decisiones que conciernen al manejo de su propia salud. Esta nueva posición que coloca al paciente en el centro de la atención sanitaria, requiere que el paciente tenga acceso a toda la información necesaria para tomar sus decisiones de manera responsable.

La modificación de estilos de vida y hábitos alimenticios en pacientes obesos mejora su calidad de vida. Después de la implantación de una prótesis total de rodilla, se observa generalmente una mayor mejora funcional en pacientes obesos que en aquellos con un IMC normal. Sin embargo, algunos autores recomiendan abordar el exceso de peso para mejorar los resultados funcionales tras la ATR. La ATR también tiene un efecto positivo en el IMC a largo plazo, observándose una pérdida de peso en el 31% de los casos³⁷.

- **Fortalecimiento muscular.** Un modelo de programa de ejercicios preoperatorios incluiría:
 - » Tratamiento de kinesioterapia que incluya estiramiento de la musculatura, especialmente, de cuádriceps e isquiotibiales.
 - » Ejercicios isométricos de ambos cuádriceps femorales.
 - » Potenciación de los músculos cuádriceps sin peso, en recorrido tanto concéntrico como excéntrico.

- » Potenciación de la musculatura flexora de la rodilla.
- » Trabajo en cadena cinética abierta y cerrada.
- » Estimulación eléctrica funcional de los cuádriceps femorales e isquiotibiales y tríceps sural.
- » Estimulación nerviosa transcutánea (TENS) en la zona dolorosa.

Fase postoperatoria

I. Introducción

Al contrario de lo que ocurre con la rehabilitación preoperatoria, la eficacia de la rehabilitación postoperatoria tras la cirugía de artroplastia total de rodilla es evidente. A pesar de esto, los programas de rehabilitación basados en fisioterapia han sido descritos como de nivel de evidencia grado III1 debido a la falta de estandarización de métodos, pero sin duda clínica de que tienen efectividad en diferentes aspectos como la mejoría de la fuerza, ganancia de flexibilidad y recuperación funcional entre otros.

Paciente y profesionales deben trabajar consistentemente para restaurar la movilidad, la fuerza, el equilibrio y la funcionalidad, a través de un programa estructurado de rehabilitación fisioterapéutica. Este es un eslabón fundamental para conseguir el éxito de la prótesis, la recuperación del rango articular y de la funcionalidad necesaria para que el paciente pueda volver a realizar las actividades de la vida diaria, mejorando así su calidad de vida.

Generalmente, el programa de rehabilitación postoperatorio empieza cuando el paciente aún está ingresado. Si el postoperatorio en planta transcurre sin incidencias, tras realizar un control analítico y radiológico, y con una satisfactoria evolución clínica y de la herida quirúrgica, los pacientes pueden volver a su casa al 4º o 5º día después de la cirugía, caminando con andador. Las sesiones de rehabilitación se pueden recibir en los centros de salud más cercanos, en el hospital o en la casa del propio paciente, dependiendo del centro sanitario. La recuperación funcional tras esta cirugía es lenta y gradual. Durante el primer mes los pacientes caminan con ayuda de bastones y en torno a los tres meses pueden volver a una vida relativamente normal, consiguiéndose normalmente la vuelta a la actividad física a los cuatro meses. La recuperación funcional completa puede necesitar hasta unos 2 años³⁶.

En la recuperación de la función de la rodilla en pacientes operados de prótesis, se han descrito como fundamentales dos factores. Uno de ellos es el grado de dolor en las primeras etapas de la rehabilitación postoperatoria, el otro entra en juego en torno a los seis o doce meses posteriores a la cirugía y es la fuerza del cuádriceps, que se presenta en la literatura como el principal factor que afecta a la percepción de la prótesis por parte de los pacientes, siendo su déficit la principal causa de disfunción a largo plazo en los pacientes operados de prótesis total de rodilla³⁸. Estos factores justifican la inclusión en el programa de rehabilitación postoperatoria de la movilización temprana en el periodo agudo, así como el trabajo del balance articular, la reeducación de la marcha y el fortale-

cimiento de la musculatura para que la nueva articulación artificial trabaje adecuadamente. El gran avance en cuanto a los resultados funcionales de esta cirugía, respecto a los conseguidos hace 15 o 20 años, se debe sin duda, entre otras razones, al tratamiento rehabilitador.

II. Objetivos de la rehabilitación postoperatoria

Los *objetivos generales* del tratamiento fisioterápico en la fase postoperatoria son la disminución de los síntomas y alcanzar la mayor funcionalidad posible para poder realizar las actividades de la vida diaria. Según la fase de tratamiento en que esté el paciente, se marcan una serie de *objetivos secundarios* como:

- Recuperar rangos de movimiento, consiguiendo al menos una flexión de 90° sin déficit de extensión.
- Fortalecer la musculatura de la rodilla.
- Eliminar/controlar el dolor.
- Estimular la propiocepción del movimiento.
- Conseguir una marcha independiente y segura por perímetro ilimitado, logrando subir y bajar escaleras.
- Realizar transferencias sin ayuda.
- Conseguir que el paciente sea independiente para las actividades de la vida diaria.
- Disminuir el riesgo de caídas.
- Apoyo emocional.
- Prevenir complicaciones, como encamamiento prolongado, trombosis venosa profunda, embolia pulmonar, úlceras por presión, etc.

III. Fases de la rehabilitación postoperatoria

Fase 1: Tratamiento agudo. Esta fase se caracteriza por la inflamación aguda, dolor e incluso edema de la zona intervenida. Hay una limitación severa para elevar el miembro inferior operado a causa de la debilidad muscular, así como una limitación de la flexión de la rodilla más allá de 10° o incluso menos, y de la extensión, con dificultad para llegar a 0°.

- Manejo de la sintomatología: medicamentos analgésicos, electroterapia, crioterapia.
- Tratamiento de la cicatriz.
- Movilidad inicial para ir aumentando el rango articular y la fuerza muscular: movilizaciones activo asistidas a rodilla en flexo extensión por debajo del umbral del dolor, movilizaciones a la patela, ejercicio isométrico a cuádriceps e isquiotibiales, movilidad activa de articulaciones no operadas.
- Comenzar la reeducación de la marcha con auxiliar: andador o bastón.
- 20 minutos de aplicación de agentes físicos: solo crioterapia.

Fase 2: Restauración de la función. Los objetivos de esta fase son aumentar la fuerza muscular de la pierna intervenida, especialmente de cuádriceps, disminuir y evitar la aparición de nuevas contracturas, aumentar el rango de movimiento articular, evitar adherencias y enseñar al paciente la marcha con muletas o bastón. Para ello se va aumentando progresivamente la intensidad y dosis de ejercicio.

- Movilidad en rango completo: movilización activo-asistida a rango completo en rodilla, estiramientos a músculos isquiotibiales y otros grupos necesarios.
- Continuar con el fortalecimiento muscular de cuádriceps glúteos, aductores e isquiotibiales.
- Ejercicios de propiocepción.
- Ejercicios de equilibrio en sedestación y bipedestación.
- Reintegración funcional: reintegración a las actividades de la vida diaria y autocuidado.

Fase 3: Regreso a la actividad y fortalecimiento máximo. El objetivo principal en esta fase es reforzar y potenciar los logros conseguidos con las anteriores, progresando en la amplitud del movimiento articular hasta alcanzar los grados de flexión y extensión máximos posibles, a la vez que se trabaja en el aumento de los grados de fuerza muscular.

- Fortalecimiento máximo y potencia: Se dejan los isométricos atrás y se progresa con ejercicios en contra de la gravedad y con un poco de peso, resistencia e incluso trabajando con el propio peso corporal para cuádriceps, glúteos e isquiotibiales. Se deberá respetar un periodo de 1 a 3 minutos entre cada serie para mantener un adecuado rendimiento evitando que por fatiga disminuya la fuerza realizada.
- Educación de marcha sin asistencia³⁹.

IV. Exploración fisioterapéutica

Antes de comenzar a describir la evaluación de la articulación y del paciente postoperado, así como las diferentes técnicas utilizadas para el abordaje fisioterapéutico de la artroplastia de rodilla, se considera necesario definir dos conceptos relativos a dos disciplinas diferentes, que pueden llevar a confusión, como son:

Fisioterapia

Fue definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 1958 como la ciencia que aplica tratamientos a través de medios físicos, ejercicio terapéutico, masoterapia y electroterapia, y que puede llevar a cabo pruebas eléctricas y manuales para determinar el grado de afectación y fuerza muscular, pruebas para determinar las capacidades funcionales, la amplitud del movimiento articular y medidas de la capacidad vital, así como ayudas diagnósticas para el control de la evolución.

En algunos países, se utiliza el término terapia física como sinónimo de fisioterapia, pero realmente la terapia física se referiría solo al programa terapéutico para mejorar las capacidades funcionales del paciente.

Kinesioterapia o cinesiterapia

La kinesología, etimológicamente, significa terapia que se basa en el movimiento, siendo la kinesioterapia o cinesiterapia la aplicación terapéutica de los conocimientos aportados por la kinesología. Utiliza técnicas para conseguir que los pacientes recuperen los movimientos fisiológicos de diferentes partes del cuerpo, por lo que abarca conocimientos sobre la anatomía humana, la fisiología y otras ciencias como la psicología.

Los conocimientos que aporta la kinesología pueden aplicarse a través de otras ciencias como la propia fisioterapia, puesto que es una técnica muy utilizada dentro de ella o la ergonomía. Los profesionales de esta ciencia se llaman kinesiólogos o fisiatras.

Desde el punto de vista fisioterápico, se habrá de tener en cuenta tanto en la valoración como en el tratamiento la vía de abordaje, el sistema implantado, sus limitaciones, etc., así como las peculiaridades derivadas de la cirugía (cicatriz, hematoma posquirúrgico, etc.). La recuperación más importante se observa a los 3 meses. Posteriormente, hasta el año de la intervención, también se observan mejorías clínicas y funcionales; y la fuerza del cuádriceps se recupera entre los 3 y los 6 meses.

Específicamente se evaluarán los siguientes factores para una planificación individualizada de la rehabilitación:

- Tipo de prótesis.
- Colocación de la prótesis. Una mala orientación de los componentes protésicos conlleva posturas que no se pueden corregir con fisioterapia, así como un cambio en la altura de las superficies articulares conlleva una disimetría de miembros.
- Reinserción de las tuberosidades. El resultado funcional está condicionado por la buena reinserción de la musculatura que se inserta en las tuberosidades de la prótesis, ya que determina el buen funcionamiento de la musculatura.
- Integridad de la musculatura periprotésica.
- Resección de parte de la musculatura.
- Complicaciones. Las más importantes de cara al desarrollo del tratamiento rehabilitador son el aflojamiento de la prótesis, la rigidez articular, la luxación y la disimetría de miembros.
- El apoyo y la rehabilitación precoz están totalmente indicados para las artroplastias de rodilla siendo fundamental el restablecimiento precoz de la máxima extensión y una flexión mínima de 90° para que no exista un déficit funcional⁴⁰.

Generalmente, la primera semana de la intervención el paciente presentará:

- Dolor, que aumenta cuando flexiona la rodilla
- Rigidez para realizar movimientos de flexo-extensión
- Inflamación y edema

- Adherencia de la cicatriz y tejidos blandos adyacentes
- Debilidad muscular
- Marcha antiálgica

Una adecuada valoración del paciente postoperado de artroplastia total de rodilla de cara a la planificación del abordaje fisioterapéutico, debe incluir:

Inspección visual

Dentro del proceso de exploración fisioterapéutica, la inspección es una de las principales fuentes de información objetiva de las que disponemos. Se define como la observación exhaustiva y minuciosa de la rodilla afectada y es conveniente realizarla en un espacio físico bien iluminado, tranquilo y con las medidas de higiene adecuadas, que proporcionen confianza al paciente. Durante el proceso de inspección destacan algunos aspectos básicos que debemos tener en cuenta:

- Aspecto de la cicatriz (es importante vigilar su evolución y asegurarse de que no hay dehiscencia, necrosis o retracción), aspecto de la piel y presencia de úlceras, equimosis, hematomas y otras alteraciones cutáneas.
- Estado general de la zona intervenida, constatando la presencia de inflamación, edema, tumefacción, derrame articular, etc.
- Alineación articular.
- Simetrías o anomalías: se exploran y comparan con el miembro sano las formas y los volúmenes óseos, musculares (atrofia muscular) y articulares.
- Postura, marcha y necesidad de apoyos⁴⁰.

Palpación

La palpación es una herramienta de exploración a la que se le concede una importancia capital en fisioterapia. Esto se debe a que, si se hace de manera ordenada y sistemática, puede proporcionarnos valiosa información necesaria para elegir la técnica manual más acertada para cada caso, así como el mejor momento para su aplicación. Por ello, es considerado un elemento de diagnóstico y un medio para la evaluación continua durante todo el proceso de rehabilitación fisioterapéutica. Según Greenman, la palpación diagnóstica servirá para:

- Apreciar alteraciones tisulares de la zona articular.
- Apreciar las alteraciones de la simetría en las estructuras bajo la piel, aunque no se aprecien a simple vista.
- Valorar las alteraciones en el movimiento muscular y articular, a lo largo de todo el rango de movimiento.
- Ubicar la posición en el espacio del paciente y la de uno mismo como explorador.
- En posteriores visitas de control, sirve para detectar los cambios evolutivos producidos con el tiempo y la progresión del tratamiento y compararlos con los datos referidos a exploraciones anteriores⁴⁰.

En la palpación diagnóstica de la rodilla en reposo, se identifican diferentes signos clínicos y estructuras anatómicas. Mediante la palpación superficial se evalúa la temperatura, la humedad, los pulsos, etc. y mediante la palpación específica de estructuras se evalúan hueso, ligamentos, músculos, nervios, vasos, etc.

El tamaño de un músculo (medido mediante el perímetro muscular) y su firmeza (percibida a través de la palpación diagnóstica) pueden usarse como guía para valorar el estado muscular.

Es frecuente en el postoperatorio de la artroplastia de rodilla la atrofia muscular. Esta es la disminución de tamaño del músculo esquelético, que se traduce en un déficit en el número de elementos contráctiles que constituyen la estructura de los sarcómeros musculares. Debido a que el nivel de fuerza de un músculo está directamente relacionado con su masa, la atrofia es responsable del síntoma: la debilidad muscular. La disminución del número de sarcómeros afecta tanto a la tensión muscular activa como a la pasiva, lo que afecta al funcionamiento dinámico y estático de la rodilla. El efecto es una capacidad disminuida del desarrollo de fuerzas activas y una menor estabilidad articular controlada por el músculo. Para la recuperación de la atrofia muscular, debe aumentarse la capacidad del paciente para activar los músculos voluntariamente. El entrenamiento de músculos concretos es particularmente importante cuando el problema es más un desequilibrio de sinergia que una atrofia generalizada, como ocurre en la ATR.

Balance articular

La exploración y el estudio detallado de la movilidad articular permite al profesional de la fisioterapia evaluar la integridad y funcionalidad de los elementos articulares y su grado de funcionamiento. Para conseguir este objetivo, se deben reproducir los síntomas del paciente, analizando qué movimientos los causan, para determinar qué estructuras están implicadas y causan estos síntomas a los que nos referimos. La exploración de la movilidad debe realizarse de forma activa y pasiva, y conviene registrar los siguientes puntos, con el fin de evaluar el proceso de forma continua:

- Características y calidad del movimiento, teniendo en cuenta la continuidad, la presencia de crepitación, el grado de resistencia al movimiento, restricciones o bloqueo articular.
- Rango de movimiento, constatando la presencia de hipermovilidad o hipomovilidad, rigidez articular, etc.
- Detección de la aparición de dolor a lo largo del movimiento e identificación del arco doloroso.
- Presencia de hipertonia de los músculos con el movimiento.

La *movilidad articular* activa se refiere a aquellos movimientos realizados por el esfuerzo muscular voluntario del paciente. Generalmente, en el caso de las artroplastias de rodilla conviene comenzar a trabajar con ella (antes que con la pasiva) para que el paciente coja confianza y se exprese sin temor al posible dolor provocado por el terapeuta. Permiten la valoración del rango de movimiento activo, el con-

trol motor, la calidad del movimiento, la integridad neuromuscular, la identificación del arco doloroso y la presencia de crepitación o ruidos anómalos durante el movimiento. Asimismo, durante la realización del movimiento activo, el terapeuta debe identificar posibles compensaciones, y se debe valorar analítica y, especialmente, durante movimientos funcionales (simples o complejos). La movilidad articular activa requiere el trabajo de estructuras contráctiles, como son músculo y tendón, y las inertes (hueso, ligamento, cápsula), por lo que la información que obtenemos no discrimina la posible estructura afecta, pero sí será útil cuando sumemos la información a toda la obtenida en el proceso.

La exploración de la *movilidad articular pasiva* se refiere a aquellos movimientos llevados a cabo por el fisioterapeuta manualmente, de forma que las estructuras musculotendinosas estén relajadas. De esa forma, el movimiento pasivo intenta disociar la estructura contráctil de la articulación (músculo y tendón) de los componentes inertes (hueso, ligamento y cápsula), con el objetivo de identificar una alteración en estos últimos, a excepción de los casos de lesión severa de las estructuras contráctiles (por ejemplo, rotura muscular), en cuyo caso, la movilización pasiva evidenciará su afectación⁴⁰.

En el caso de las artroplastias, se debe explorar la movilidad tanto activa como pasiva de la articulación en cada plano del espacio, teniendo en cuenta siempre las propias limitaciones de la prótesis. A modo de ejemplo, la primera prótesis de rodilla fue de tipo bisagra y permitía una amplitud de 84° de flexión, aunque poco después se empezaron a crear prótesis con una amplitud de hasta 100°. Seguidamente se crearon las prótesis constreñidas con pivote central, que permitían alcanzar los 120° de flexión, al igual que las actuales de tipo condilar, que alcanzan los 120° de flexión, junto con unos 15° de rotación. En la actualidad, prácticamente todos los modelos de prótesis permiten amplitudes funcionales, si bien dependerá del punto de partida del paciente respecto a su situación articular y de las limitaciones de la propia intervención, del resultado funcional y de las limitaciones de este. En la tabla 4, se muestran las amplitudes articulares fisiológicas de la rodilla.

Se habrán de realizar pruebas de laxitud ligamentosa en el plano anteroposterior (cajones y prueba de Lachmann) y en el plano lateral con desviaciones en varo y valgo, así como valoraciones de la movilidad de las diferentes articulaciones de la rodilla:

- *Articulación femorotibial*. Se debe valorar la cantidad del movimiento rotatorio, la calidad del movimiento rotatorio, el movimiento activo de flexión y extensión de ambas rodillas, el movimiento pasivo de flexión y extensión de ambas rodillas, los síntomas y la sensación terminal de los diferentes movimientos traslatorios del juego articular. Las limitaciones debidas a tejidos indeformables e inelásticos, huesos y cartílagos, dan lugar a un bloqueo firme al final del recorrido articular con sensación de infranqueable.
- *Articulación fémoro rotuliana*. Se valora la cantidad de movimiento y sensación percibida en los movimientos traslatorios de la articulación fémoro-rotuliana.

Tabla 4. Amplitudes articulares fisiológicas de la rodilla.

Movimiento articular	Amplitud fisiológica
Flexión activa	120° (140° con cadera en flexión)
Flexión pasiva	160°
Rotación externa	40°
Rotación interna	30°
Extensión	10°

Cualquier proceso inflamatorio, traumático o degenerativo que produzca de manera secundaria la inmovilización o reducción de la movilidad articular, favorecerá la rigidez. Esta es una complicación frecuente de la artrosis y de la cirugía de prótesis de rodilla. Se trata de fibrosis, que se define como la cicatrización anormal de la articulación, donde la formación de densas fibras de tejido, impiden el correcto rango de movimiento (ROM). De acuerdo con la literatura actual, la incidencia de rigidez de rodilla después de esta cirugía varía entre 1,8% y 23% dependiendo de la definición de rigidez⁴¹. Normalmente un déficit de flexión de pocos grados no altera la marcha, aunque la mayoría de los pacientes sí perciben esta pérdida de flexión. El déficit de extensión generalmente es más incapacitante ya que por mínimo que sea produce una tensión indebida en el cuádriceps y la articulación patelofemoral. Se han descrito diversos tratamientos para abordar la rigidez de rodilla, incluyendo movilización bajo anestesia (MUA) o artroscopia. Sin embargo, la movilización bajo anestesia comporta complicaciones como fracturas, dehiscencia de la herida quirúrgica, avulsión del ligamento patelar, hemartrosis y embolismo pulmonar. Para evaluar la flexión pasiva, extensión y totalidad de los rangos de movimiento podemos utilizar distintos *instrumentos de medida*⁴²:

- **Cinta métrica:** se utiliza fundamentalmente para realizar circunferencias en hiper/hipotrofías musculares.
- **Goniómetro:** la goniometría articular seguramente sea la técnica de medición del balance articular más utilizada en la práctica clínica habitual. Existen diversos tipos de goniómetros en función de las características de la articulación que queremos medir, lo más habitual es que conste de un círculo o semicírculo graduado (360°/180°) y dos brazos articulados que se deben orientar en el eje de los huesos proximal y distal de forma que el centro del goniómetro se sitúe sobre el eje de la articulación a medir.
- **Inclinómetro:** instrumento de medida que consta de una esfera calibrada de 180° que se puede ajustar a cero grados en la posición inicial; esta posición, al desplazar el brazo de palanca una aguja señala la amplitud articular que se consigue. Respecto al goniómetro, presenta las ventajas de eliminar el posible mal posicionamiento sobre el eje de la articulación y la posibilidad de utilizar en aquellas ocasiones que el uso del goniómetro no es posible como puede ser en la exo-extensión del raquis.
- **Radiología:** normalmente se utiliza para medir desviaciones axiales más que amplitudes de movimiento.
- **Sistemas digitalizados de medida:** a pesar de su excelente precisión y fiabilidad no se utilizan en la práctica clínica

diaria dado su elevado coste económico y tiempo que suponen⁴³.

Balance muscular

Definimos Balance Articular (BA) como aquel arco de movimiento fisiológico en los distintos planos que presenta una articulación medido en grados.

Se evalúa mediante la inspección visual, la palpación muscular y la exploración de la fuerza muscular. El tamaño de un músculo y su firmeza pueden usarse como guía para valorar el estado muscular, pero dicha valoración no estará completa hasta que realicemos las diferentes pruebas musculares⁴⁰.

La exploración y evaluación de la función muscular es otro de los pilares básicos de la exploración fisioterápica, máxime si de apartados anteriores deducimos la necesidad de valorarlo específicamente (por ejemplo, atrofia muscular). La exploración muscular tiene como fin la evaluación de su estado mediante la exploración de la fuerza, la integridad de sus componentes, el control motor y la capacidad de elongación. Secundariamente a la valoración de la fuerza, obtendremos una información adicional si aparece dolor en los diferentes test (isométricos y/o dinámicos); en tal caso, el conocimiento de la biomecánica se hace imprescindible para una correcta interpretación de la información dolorosa.

La escala Daniels (Anexo III) es una escala validada internacionalmente, para la valoración muscular de forma manual. Es una escala de seis niveles, propuesta por Daniels, Williams y Worthingham en 1958. El método de valoración muscular más utilizado en la práctica clínica es la prueba de valoración muscular manual, que considera 5 grados:

Tabla 5. Grados de fuerza muscular.

Grado	Actividad muscular
0	Ausencia total de contracción
1	Indicios de contracción sin movimiento articular
2	Movimiento activo en ausencia de gravedad
3	Movimiento activo contra la gravedad
4	Movimiento contra la gravedad y contra resistencia
5	Potencia muscular normal

Tomado de Medical Research Council, 1976.

Durante la exploración de la función muscular se debe mantener la alerta ante la inhibición refleja que se produce del vasto interno (atrofia) tras el abordaje médico. La exploración mediante la palpación en el postoperatorio de esta cirugía puede ser doloroso en las inserciones musculares que se encuentren cerca de la rodilla. Conviene valorar determinados puntos gatillos del miembro inferior, como son el vasto interno, el vasto externo, el gemelo interno, el gemelo externo y el poplíteo.

Exploración vascular y neurológica

La exploración neurológica se basa en la valoración de tres parámetros: la sensibilidad, el componente motor y los reflejos. La sensibilidad es la percepción de estímulos procedentes del individuo o del medio ambiente que le rodea. Los trastornos de la sensibilidad se manifiestan de diferentes maneras, por ejemplo, como sensaciones erróneas desagradables (disestesias), sensaciones intensificadas (hiperestesias), sensaciones debilitadas (hipoestesias) o sensaciones completamente anuladas (anestesias). Algunos trastornos sensitivos típicos son el hormigueo, el escozor, el picor, la sensación de dolor intensificada o el entumecimiento de partes del cuerpo⁴⁰.

Se evaluarán músculos clave (isquiotibiales, cuádriceps...), reflejos y sensibilidad. Los estudios diagnósticos médicos complementarán al diagnóstico y tratamiento rehabilitador a la hora de comprobar la eficacia del tratamiento aplicado.

Evaluación funcional

El estudio de la capacidad funcional del paciente confirma la condición de funcionamiento descrita y asumida por el paciente y la identificada por el profesional durante el proceso de evaluación, reconociendo cómo la condición actual de salud puede afectar a su situación vital. Mediante la evaluación funcional se diferencian problemas articulares y extraarticulares. Algunos cuestionarios utilizados para la valoración funcional son:

- Cuestionarios específicos globales de la extremidad inferior WOMAC (del inglés *Western Ontario and McMaster University Osteoarthritis Index*) (Anexo II): Este cuestionario permite evaluar las dos principales cirugías protésicas en el campo de la traumatología, como son la artroplastia de rodilla y de cadera, por ello es uno de los cuestionarios más utilizados para la valoración de resultados en las mismas. Está compuesto por 24 preguntas de respuesta múltiple que permiten evaluar el dolor, la rigidez y la capacidad física para realizar actividades cotidianas. El inconveniente de este cuestionario es que no permite discriminar cual es la articulación responsable de los resultados cuando están afectadas tanto la cadera como la rodilla.
- *Hip and Knee Outcomes Questionnaire*: fue creado por 10 sociedades científicas americanas y diseñado para evaluar el impacto en la calidad de vida de una gran variedad de problemas relacionados con el aparato locomotor.
- *Knee Society Score* (KSS): es la escala de la Knee Society, la sociedad americana de rodilla. El Knee Society Clinical Rating System tiene dos versiones: la original y la modificación de Insall. La original proporcionaba una única puntuación para la rodilla (knee score) y tenía el problema de que esta puntuación era más baja en pacientes con deterioro general, aunque su rodilla conservase una adecuada función. Por eso se añadió una modificación en el sistema de puntuación que permitiera separar los aspectos relativos a la función de la articulación de la rodilla (knee score) de aquellos relacionados con la capacidad del paciente para caminar y subir escaleras (functional score).
- *Índice de Barthel* para valorar la independencia funcional. (Anexo IV).

- Escala de Tinetti para evaluar el equilibrio y la marcha. (Anexo V).

Evaluación de la calidad de vida

Existen muchas formas de medir los resultados reportados por los pacientes, los más específicos para la evaluación de resultados post quirúrgicos de prótesis total de rodilla son el cuestionario *OsteoArthritis Knee and Hip Quality Of Life* (OAKHQOL) y el *Knee Quality of Life-26* (KQOL-26). Siempre deben de ser usados en combinación con escalas funcionales para prótesis total de rodilla como la WOMAC. En la tabla 6, se muestran los factores que influyen en la calidad de vida y satisfacción del paciente tras la cirugía de prótesis total de rodilla³⁷:

Tabla 6. Factores que influyen en la calidad de vida.

Deficiencias físicas	Síntomas	Dolor y rigidez
Limitación de la actividad	Funcionales	Incapaz de bajar escaleras
Limitación social	Ocupacionales	Incapacidad para moverse
Aspectos psicológicos y emocionales	Mentales	Pesimismo

En la evaluación de la calidad de vida tras la artroplastia de rodilla, el dolor cobra especial relevancia ya que es el síntoma más frecuente durante la fase postoperatoria. Se define como una experiencia desagradable, sensitiva y emocional, asociada a una lesión tisular actual, potencial, o relacionada con la misma. Es un fenómeno subjetivo, por ello es difícil hacer una aproximación a la magnitud de las experiencias psicológicas y emocionales que conlleva. El dolor que se asocia a la ATR es de moderado a severo, en las primeras 24-72 horas. Una rápida rehabilitación es importante para evitar la pérdida de función y prevenir posibles complicaciones como eventos tromboembólicos.

En este contexto, el control del dolor es primordial para iniciar la deambulación temprana y el trabajo de fisioterapia postoperatoria, sin embargo, su manejo sigue siendo un desafío para los profesionales. Un buen manejo del dolor repercute de manera positiva en la satisfacción del paciente, favorece la movilidad temprana y la fisioterapia, comporta menores complicaciones cardíacas y respiratorias, lo que ayuda al proceso de recuperación. Todo ello mejora la calidad de vida de los pacientes y disminuye el riesgo de sufrir un dolor crónico⁴⁴. Para valorar el dolor en las rodillas ante diferentes esfuerzos y movimientos, se puede utilizar la escala analógica visual (EVA). Esta escala nos permite medir la intensidad del dolor que describe el paciente con la máxima reproducibilidad entre los observadores. Consiste en una línea horizontal de 10 cm, en cuyos extremos se encuentran las expresiones extremas del síntoma. El extremo izquierdo se corresponde con la ausencia o menor intensidad del dolor y el derecho con la mayor intensidad de dolor. Se pide al paciente que

marque en la línea horizontal el punto que mejor indique la intensidad de dolor que siente y se mide con una regla milimetrada.

5. TÉCNICAS DE REHABILITACIÓN

La rehabilitación postoperatoria de la artroplastia de rodilla se basa, principalmente, en la actuación de los y las fisioterapeutas con el objetivo de aliviar los síntomas que presentan y mejorar las alteraciones funcionales postoperatorias. Para conseguirlo, la fisioterapia cuenta con ejercicios específicos destinados a mejorar el rango de movimiento, el fortalecimiento y estiramiento muscular, y movilización de tejidos blandos.

1. Crioterapia

Las técnicas de electrotermoterapia y termoterapia superficial son herramientas muy útiles que complementan el tratamiento de la rigidez articular, por su eficacia a la hora de preparar y calentar de la zona que se va a movilizar. Además, tiene efectos beneficiosos sobre la circulación de la zona, reduciendo también la pérdida de sangre postoperatoria y proporcionan cierta analgesia. La crioterapia se define como la aplicación de bajas temperaturas a la piel situada alrededor de una lesión o una cicatriz. Se pueden utilizar para ello bolsas de hielo o con agua fría. La crioterapia es una técnica segura, que generalmente no comporta efectos adversos. Puede mejorar el rango de movimiento de la rodilla de la primera a la segunda semana después de la operación, pero este efecto no se observa en ausencia de una cirugía previa³⁶. Es habitual el uso de crioterapia al finalizar una sesión de fisioterapia, ya que en ella se pueden producir microrroturas, estando indicada la aplicación local de frío para reducir el posible dolor e inflamación tras el tratamiento.

Su efecto es más duradero y profundo que el del calor, generando con cierta rapidez una analgesia a la vez que disminuye el espasmo muscular. Los efectos fisiológicos de la crioterapia son disminución de la temperatura y del metabolismo tisular, del flujo sanguíneo, de la inflamación y el edema, del dolor y del espasmo muscular; generando los siguientes efectos terapéuticos: antiinflamatorio, analgésico y miorrelajante. Los métodos de crioterapia pueden realizar la transferencia de frío mediante convección o evaporación, distinguiendo así distintas modalidades. Entre los métodos de convección tenemos los baños parciales, las compresas y bolsas frías y los masajes con hielo; y, entre los de evaporación, destacan los aerosoles y las máquinas enfriadoras. Las contraindicaciones más destacables de la crioterapia son trastornos vasculares periféricos y de la sensibilidad, trastornos que cursen con vasoespasmo (por ejemplo, en la enfermedad de Raynaud), zonas de isquemia, hipersensibilidad al frío, crioglobulinemia B y enfermedad cardíaca⁴⁵. En pacientes en los que esté presente alguna de estas condiciones se debe considerar la naturaleza de la restricción, la naturaleza y distribución de los efectos fisiológicos del agente físico y la distribución de la energía producida por el agente físico. Además, algunas precauciones que deben contemplarse son el excesivo enfriamiento, enmascaramiento del dolor y aplicación en casos de sensibilidad alterada.

2. Cinesiterapia

La cinesiterapia es una rama muy importante de la medicina de rehabilitación, es necesaria para resolver la mayoría de las patologías traumáticas de huesos y articulaciones y para la recuperación post-operatoria. Todos los cirujanos ortopédicos prescriben la cinesiterapia ya que es fundamental si se desea una adecuada recuperación. Los ejercicios aumentan la elasticidad de la cápsula articular, y permiten un mayor rango de movimiento. Es importante respetar el umbral del dolor de cada paciente durante todo el tratamiento. A nivel fisiológico, la movilización tiene diversos efectos:

- *Locales:*
 - » Estimulación de la función osteoblástica, lo que favorece la creación de hueso.
 - » Aumento de la combustión de glucógeno del músculo y aumento de la hiperemia, aumentando la nutrición muscular.
 - » Estimula la secreción de líquido sinovial, lo que disminuye la atrofia del cartílago disminuyendo o previniendo el riesgo de padecer artrosis.
 - » Mejora la nutrición de los nervios periféricos.
- *Generales:*
 - » Aumento de la temperatura corporal.
 - » Aumento del aporte de oxígeno.
 - » Mayor funcionalidad de los órganos.
 - » Mejor funcionamiento fisiológico.

La cinesiterapia, en cualquiera de sus modalidades, constituye el pilar básico en el que se apoya el restablecimiento de la amplitud articular. No obstante, el tratamiento de la rigidez debe incluir la identificación y abordaje de la patología que ha originado la rigidez, los factores individuales predisponentes y otros posibles elementos periarticulares afectados. La cinesiterapia resistida se realiza de forma distinta según su localización. En el caso de la rodilla, se trabaja fundamentalmente la musculatura cuádriceps e isquiotibial en cadena cinética abierta (estática, dinámica, excéntrica y concéntrica) y cerrada⁴⁰. Lo ideal sería la realización de dos sesiones de fisioterapia todos los días de la semana, pero ya que la mayor parte de los hospitales públicos en España solo realizan estos tratamientos en horario de mañana, se consideran suficientes 5 días a la semana³⁶.

La *cinesiterapia pasiva* o movilización pasiva engloba toda aquella movilización que se realiza sin ninguna ayuda del paciente, siendo el movimiento provocado por una fuerza externa. También existe la posibilidad de los denominados ejercicios auto-pasivos, o auto-asistidos. La ejecución óptima se obtiene cuando se elimina la resistencia muscular voluntaria y/o refleja. Los objetivos son la elongación e impedir las contracturas y retracciones musculares; conservar y aumentar el recorrido articular, evitando la retracción capsular; conservar el trofismo muscular y re-

ducir la hipertonia muscular; estimular los receptores sensoriales y mantener el esquema corporal.

La *cinesiterapia activa* o movilización activa engloba todo aquel movimiento articular que ejecuta el paciente voluntariamente, con o sin ayuda externa. Objetivos de la cinesiterapia activa son la regulación e integración de la actividad muscular, la transformación de la energía química en mecánica y mejora del aporte de nutrientes al aparato locomotor. Se distinguen varios tipos de movilización activa:

- *Cinesiterapia activa asistida*: En ese caso el fisioterapeuta ayuda a completar el movimiento, para ir ganando fuerza y movilidad, procurando siempre que no aparezca dolor (o que aparezca el mínimo).
- *Cinesiterapia activa libre*: El paciente realiza el ejercicio por sí mismo, movilizándolo la articulación afectada, sin ayuda externa.
- *Cinesiterapia activa resistida*: Es la progresión, donde el paciente realiza el ejercicio mientras que el terapeuta aplica una resistencia en el sentido contrario para aumentar la sollicitación de fibras musculares.

La *cinesiterapia* se utiliza de diferentes maneras en la rehabilitación de prótesis de rodilla:

- *Movilización temprana*. Generalmente, en los hospitales, el paciente permanece un día de reposo en cama tras la cirugía de artroplastia total de rodilla, pero la evidencia no respalda que esta indicación sea beneficiosa. Por el contrario, la inmovilización que conlleva el reposo en cama está relacionado con pérdida de masa muscular, una disminución de la saturación de oxígeno y un aumento de los días de ingreso hospitalario postoperatorio. La movilización temprana es aquella que comienza en las primeras 24 horas tras la cirugía y está recomendada para evitar las complicaciones que antes señalamos: reducción de estancia hospitalaria, disminución de complicaciones postoperatorias, como trombosis venosas profundas y embolismos pulmonares y disminución de los costes sanitarios. La movilización precoz de los pacientes operados de artroplastia total de rodilla se puede realizar de manera segura. Además, existen estudios que avalan su eficacia, mostrando unos resultados respecto a la reducción de la estancia media hospitalaria de más del 70%³⁶.
- *Movilizaciones pasivas*. Esta técnica se empieza a utilizar desde el primer momento de la rehabilitación, para trabajar la flexión y la extensión de la articulación entre 0° y 30°, para pasar en la siguiente fase a un trabajo de forma activa y resistida. Lo ideal es progresar de 5° a 10° de flexión al día, siendo muy importante producir el menor dolor posible, ya que así se evitarán las contracturas de defensa y el aumento de la inflamación local. El siguiente componente articular que requiere el trabajo mediante movilización pasiva es la rótula o la articulación femoropatelar, que se debe movilizar en sentido vertical y lateral con el fin de evitar adherencias y para conseguir que el paciente la mueva de forma activa, para más adelante continuar con la activación del cuádriceps. Esta técnica se debe combinar con estiramientos musculares para minimizar el riesgo de rigidez, así como la movilización pasiva

de la musculatura del tobillo para su posterior fortalecimiento. La bicicleta estática también es un elemento útil para la recuperación articular y la potenciación de la función cardiovascular del paciente.

- *Movimiento pasivo continuo*. Esta técnica de rehabilitación consiste en mover la articulación de la rodilla en su rango de movilidad natural, alternativamente en flexión y extensión. Generalmente, se incrementan los grados de movimiento, a razón de 5-10° al día, hasta llegar a los 90° de flexión en la primera semana de rehabilitación, siempre previa valoración del estado y tolerancia del paciente. Para ello se utiliza un dispositivo electromecánico, llamado artromotor de rodilla, que permite al fisioterapeuta regular diferentes parámetros como la fuerza de movilización, el tiempo, el número de repeticiones, la velocidad del movimiento y el límite de amplitud de la articulación. La aplicación de este dispositivo favorece el drenaje sanguíneo de la rodilla y la acumulación de edema local, ayudando a prevenir la rigidez articular. Esta técnica, utilizada por primera vez en 1980, se popularizó en los servicios de rehabilitación tras la cirugía de prótesis total de rodilla, debido a los diferentes beneficios que se le atribuían, como la disminución de la estancia hospitalaria, disminución del número de movilizaciones forzadas, el aumento del rango de movilidad articular en los 10 primeros días y el menor requerimiento de analgesia⁴⁶. Sin embargo, con el desarrollo de estudios destinados a evaluar su eficacia, se ha evidenciado que el movimiento pasivo continuo no tiene efectos clínicos relevantes en cuanto a la consecución de una mejor flexión activa de la rodilla, disminución del dolor y mejora de la calidad de vida o de la funcionalidad de la articulación operada⁴⁷. Por el contrario, existen pruebas, aunque de calidad baja, de que puede contribuir a disminuir el riesgo de manipulación de la rodilla bajo anestesia y el riesgo de desarrollar eventos adversos. Por ello, su uso de manera habitual no es frecuente hoy en día.
- *Movilización activa*. Se comienza a trabajar con estos ejercicios activos asistidos y autoasistidos, al retirar el drenaje, normalmente a los dos días de la operación. Inicialmente se realizarán en decúbito supino y luego en el borde de la cama. Siempre se debe valorar la tolerancia del paciente a la movilización, para evitar efectos indeseados. Primero se trabaja con un rango de 0° a 40°, incrementando progresivamente de 5° a 10° al día, con el objetivo de alcanzar 90° o más en la primera semana de rehabilitación. También se incluyen ejercicios como: contracciones isométricas de ambos cuádriceps, flexión de la rodilla en bipedestación con y sin apoyo o elevación de la pierna en bloque.
- *Fortalecimiento muscular*: La potenciación o fortalecimiento muscular es el método por el cual se pretende devolver la fuerza muscular a un músculo o grupo muscular. Es importante diferenciar este concepto del de musculación, proceso cuyo objetivo principal es aumentar la fuerza muscular con el objetivo de mejorar la capacidad de uno o varios músculos, mejorando así los resultados. Después de la operación de artroplastia de rodilla, se produce una reducción de la fuerza del mús-

culo cuádriceps de aproximadamente el 80%⁴⁰, siendo de vital importancia la potenciación muscular de la musculatura implicada (cuádriceps, isquiotibiales...). Basándose en el principio de movilización temprana, el día de la operación se debe empezar con ejercicios isométricos de extensión y se irá progresando en días posteriores con la elevación del miembro inferior afectado en extensión, añadiendo pesos en la zona inferior de la extremidad que se incrementarán progresivamente. También se debe trabajar la flexión activa de la rodilla y los bombeos para disminuir el edema de tobillo¹³. Estos programas de entrenamiento requieren intensidades entre 30-50% del esfuerzo voluntario máximo para que se produzca una sobrecarga del músculo suficiente como para producir una ganancia de fuerza³⁸. Como ya dijimos, la recuperación de la fuerza muscular en los pacientes intervenidos de prótesis de rodilla es un pilar básico para alcanzar una adecuada función y satisfacción de los mismos, sin embargo, hoy en día, no está definido en qué momento exacto se debe comenzar este trabajo y qué intensidad de ejercicio se debe alcanzar para lograr los mejores resultados.

- La *electroterapia* es la parte de la fisioterapia que utiliza los distintos tipos de corrientes eléctricas con fines terapéuticos. La *electroestimulación neuromuscular* utiliza electricidad para contraer determinados músculos, como si la persona los estuviera ejercitando. Estaría indicada en pacientes seleccionados con atrofia muscular intensa, déficits de extensión activa importantes, incapacidad para realizar ejercicios activamente, etc. La electroestimulación neuromuscular puede ayudar a la recuperación de la función muscular del cuádriceps de forma más eficaz que con solo ejercicio voluntario, puesto que las contracciones musculares pueden ser mayores, permitiendo así la activación de una mayor proporción de fibras musculares tipo 2³⁶.

3. Ejercicios de rehabilitación propioceptiva

La reeducación propioceptiva, o reeducación sensitivo-perceptivo-motriz (RSPM), es el proceso de reequilibrio articular a través de estímulos posturales, tendinosos y neuromusculares que, en sus aferencias, facilitan el equilibrio y control articular. Los objetivos de la reeducación propioceptiva son:

- Restablecer la función muscular.
- Reeducar propioceptores y centros nerviosos.
- Crear contracciones musculares de protección.
- Aprendizaje de posiciones críticas.
- Facilitación de movimientos coordinados: gesto.

Los ejercicios propioceptivos se deben incluir en la fase postoperatoria tardía del programa de rehabilitación, ya que requieren un grado de fuerza y tolerancia de los ejercicios por parte del paciente. Los ejercicios propioceptivos mejoran las respuestas automáticas tanto de equilibrio como de defensa, el esquema corporal, el rango de movimiento y coordinación y están indicados para recuperar la seguridad y funcionalidad en las actividades de la vida diaria.

4. Reeducación de la marcha, transferencias y trabajo con carga

Después de la cirugía de artroplastia de rodilla, es frecuente observar asimetrías en estos pacientes durante la marcha, ya que aumentan la carga por compensación sobre el miembro inferior no operado. Por este motivo, es importante añadir en los programas de rehabilitación ejercicios para trabajar de manera específica el entrenamiento de la simetría de movimiento y carga sobre la extremidad operada.

El paciente podrá empezar el trabajo con carga el día siguiente de la operación, siempre previa valoración de su propia tolerancia al peso y con la ayuda de un andador o dos muletas. Para evitar malas posturas y futuras lesiones es fundamental la educación sobre el buen manejo de los sistemas de apoyo. Contamos con cuatro tipos de muletas⁴⁸:

- *Axilar*: nunca se debe utilizar la axila como zona de apoyo por el riesgo de trombosis de la arteria axilar y la compresión del nervio radial. La empuñadura debe tener una cubierta resistente para amortiguar la sobrecarga por compresión sobre la palma de la mano.
- *De tríceps*: tiene dos bandas posteriores que mantienen extendido el codo simulando la actividad del músculo tríceps.
- *De antebrazo*: tiene una abrazadera de acero recubierto de vinilo que se puede ajustar en longitud y posición. Es la más empleada.
- *De plataforma*: posee una concavidad que permite la carga de peso en el antebrazo cuando no se tolera la carga a través de la mano.

El paciente deberá realizar las transferencias y la deambulación de forma independiente, entre las 2 y las 6 semanas post cirugía. El fisioterapeuta mediante la inspección detallada de la deambulación, debe valorar el control de la flexión de la rodilla por parte del paciente durante la fase de balanceo de la marcha y el mantenimiento del peso en la rodilla operado durante la fase de apoyo, para asegurarse de que el paciente logre un patrón de la marcha recíproco y bien coordinado. Se deben dar indicaciones al paciente para que consiga el control del apoyo del pie, de manera que apoye el talón antes que los metatarsos para conseguir una extensión adecuada de la rodilla. También debe realizar los giros de forma adecuada.

Existen otros aspectos importantes en la rehabilitación de la marcha. Por ejemplo, si el paciente ya está caminando con una muleta, debe saber que esta debe llevarse en el lado opuesto a la rodilla lesionada y que ambas deben apoyarse en el suelo de forma simultánea. Cuando camine con muletas puede hacerlo de forma cruzada o en paralelo. De forma cruzada debe adelantar los dos bastones, uno tras otro, luego la pierna operada y por último la pierna sana. De forma paralela, el paciente debe adelantar primero el bastón contrario a la pierna operada, luego la pierna operada y por último la pierna sana. Se deben dar pautas al paciente sobre cómo subir y bajar escaleras de manera segura: para subir se coloca la mano en la ba-

randilla y se sostiene el bastón con la otra. Se sube el primer escalón con la pierna no lesionada y luego se lleva la pierna operada al mismo escalón. Para bajar se desciende al primer escalón con la pierna lesionada y el bastón al mismo tiempo, y luego se baja la pierna no lesionada⁴⁸. También se debe enseñar al paciente la forma correcta de acercarse a la silla o al borde de la cama para pasar de manera segura de la bipedestación a la sedestación.

5. Rehabilitación en domicilio

El rápido crecimiento del número de cirugías de artroplastia de rodilla y la disminución del tiempo de estancia hospitalaria ha evidenciado la necesidad de trabajar con tratamientos de fisioterapia domiciliaria, con el fin de optimizar los recursos materiales. De esta manera, los pacientes tras recibir el alta, continúan con el programa rehabilitador, recibiendo sesiones en los centros de salud más cercanos y, en algunos casos, en la casa.

Estos últimos años, debido a las razones anteriormente expuestas, se han estudiado los resultados de la rehabilitación domiciliaria, y se ha observado una cierta influencia del entorno en el funcionamiento de las personas³⁶, aunque cada vez son más los autores que opinan que la mayoría de los pacientes con prótesis total de rodilla podrían completar el tratamiento rehabilitador durante el ingreso hospitalario. Otros autores proponen pautas de tratamientos domiciliarios a partir de indicaciones previas del profesional o, incluso, videos²⁵.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ruiz Reverte S., Balanza Galindo S, Cuidados De Enfermería En El Postoperatorio De Una Artroplastia Total De Rodilla. [Trabajo final de grado en Internet]. [Murcia]. Universidad Católica de Murcia, 2014.
2. Delgado P. G. Cartílago articular: Evaluación por resonancia magnética. *Rev Chil Radiol.* [Internet] 2013;19(3):134-9.
3. Hermosa Hernán J.C., Pascual González R. Descripción anatómica y funcional Anatomía de la rodilla. Resonancia magnética (corte sagital). *Amf.* 2016;12(10):596-609.
4. Hernaiz-Alzamora A., Mediavilla Arza I. (dir), Antropometría de los ligamentos cruzados de la rodilla. Estudio por rmn. [Tesis doctoral en Internet] [País Vasco] Universidad del País Vasco; 2014 [Citado el 20 de abril de 2020].
5. Balbastre M., Hervás M., Patología de la Rodilla Guía de Manejo Clínico. Umivale [Internet]. 2011.
6. Gurd Daví A., Moragues Pastor C., Palau González J., Rubio Terrés C., Evidencia científica en artrosis: Manual de actuación. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo; 2006. 94 p.
7. Giménez Basallote S., Pulido Morillo F.J., Trigueros Carrero J.A., Guía de Buena Práctica Clínica en Artrosis. Madrid: OMC; 2008. 9-79 p.
8. Martínez R, Martínez C, Calvo R, Figueroa D., Osteoartritis (artrosis) de rodilla. *Rev Chil Ortop Traumatol.* 2015;56(3): 45-51.
9. J. WJ. Bijlsma, F. Berenbaum, F. PJG. Lafeber, Osteoarthritis: an update with relevance for clinical practice. vol .377, issue 9783, 18-24 June 2011, Pages 2115-2126.
10. Blagojevic M, Jinks C, Jeffery A, Jordan KP. Risk factors for onset of osteoarthritis of the knee in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis Cartilage.* 2010; 18:24-33.
11. Flores Estrella C.P., Mendoza Zurita C.R., Pérez Redín L.N. (dir), Valoración de la funcionalidad de prótesis total de rodilla en pacientes operados en el servicio de traumatología del hospital Carlos Andrade Marín en el año 2011 a junio del 2012. [tesis doctoral en Internet] [Quito] Pontificia Universidad Católica del Ecuador; 2013 [citado el 20 de abril de 2020].
12. Friel NA, Chu CR. The role of ACL injury in the development of posttraumatic knee osteoarthritis. *Clin Sports Med.* 2013; 32:1-12.
13. Yoshimura N, Muraki S, Oka H, Tanaka S, Kawaguchi H, Naka-mura K, et al. Accumulation of metabolic risk factors such as overweight, hypertension, dyslipidaemia, and impaired glucose tolerance raises the risk of occurrence and progression of knee osteoarthritis: A 3-year follow-up of the ROAD study. *Osteoarthritis Cartilage.* 2012; 20:1217-26.
14. Rodríguez Solís J., Palomo Martínez V.M., Bartolomé Blanco S., Hornillos Calvo M., Tratado de Geriátria para residentes. *Sendrom.* 2004;16(11):689-96.
15. Collins SL, Moore RA, McQuay HJ. The visual analogue pain intensity scale: What is moderate pain in millimetres? *Pain.* 1997; 72:95-7.
16. Cueva-Tovar K, Huamán-Rosales M, Pasapera-Albán N, Lagos- Arias R, Cobos-López C, Sevillano-Bautista C, et al. Diagnóstico y clasificación de osteoartritis de rodilla mediante dos técnicas radiográficas distintas: reproducibilidad y nivel de concordancia para el diagnóstico y clasificación radiológica. *Rev Soc Peru Med Interna.* 2019;32(4):129-134.
17. Altman R, Asch E, Bloch D, Bole G, Borenstein D, Brandt K., et al. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis. Classification of osteoarthritis of the knee. Diagnostic and therapeutic criteria Committee of the American Rheumatism Association. *Arthritis Rheum.* 1986; 29:1039-49.
18. Claramunt Mendoza J., Patrón degenerativo: artrosis. *AMF.* 2015;11(10):562-65.
19. Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteoarthrosis. *Ann Rheum Dis* 1957; 16:494-502.

20. Gracia San Román FJ, Calcerrada Díaz-Santos N. Grupo de trabajo de la guía de práctica clínica del manejo del paciente con artrosis de rodilla en Atención Primaria. Guía de Práctica Clínica del manejo del paciente con artrosis de rodilla en Atención Primaria. Madrid: Unidad de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (UETS), Área de Investigación y Estudios Sanitarios. Agencia Laín Entralgo; septiembre 2006.
21. Fransen M, McConnell S, Harmer AR, Van der Esch M, Simic M, Bennell KL. Exercise for osteoarthritis of the knee (Ejercicio para la osteoartritis de rodilla). *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2015, Issue 1. Art. No.: CD004376.
22. Giménez Basallote S, Caballero Vega J, Martín Jiménez JA, Sánchez Fierro J, García A. Guía práctica para el Tratamiento en Atención Primaria de la Artrosis en Pacientes con Comorbilidad. *Semg*. 2016;1-62.
23. Pulido S. Más edad, más prótesis: el coste de las sustituciones de cadera y rodilla. *Rev Española Econ la Salud [Internet]*. 2019;14(3):463-5.
24. Castells X, Comas M, Guerrero R, Espallargues M, Allepuz A, Sabatés S, Pons M, Coll M. Impacto de la cirugía para el recambio de prótesis de rodilla en el Sistema Nacional de Salud. *Agència de Qualitat i Avaluació Sanitàries de Catalunya*; 2014.
25. Ibarbia Carreras M, Labrado Bera G de la C, Planas Montalvo E, Carbonell López C, Marrero Riverón LO. Programa rehabilitador en la artroplastia total de rodilla. *Rev Cuba Ortop y Traumatol*. 2019;33(1):1-16.
26. Maratt JD, Lee YY, Lyman S, Westrich GH. Predictors of Satisfaction Following Total Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2015 Jul;30(7):1142-5.
27. Hinarejos Gómez P. Técnica Quirúrgica Para Cirugía Protésica De Rodilla. 2017;26.
28. Rey Vidal P, Martínez Pérez C, Romero Mora S, Blas Dobón J, García Moreno J. Estudio baropodométrico en pacientes tratados mediante artroplastia total de rodilla. *Rev española cirugía Osteoartic*. 2016;51(266):65-72.
29. Nakama GY, Peccin MS, Almeida GJM, Lira Neto ODA, Queiroz AAB, Navarro RD. Cemented, cementless or hybrid fixation options in total knee arthroplasty for osteoarthritis and other non-traumatic diseases. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2012, Issue 10. Art. No.: CD006193.
30. Mallen TA, Díaz-Borjón E, Makdissy-Salomón GJ, Montejó-Vargas J, Marcial-Barba L D. Artroplastia unicompartimental medial de rodilla con prótesis Oxford fase 3. Resultados con seguimiento de 2 a 11 años. *Acta ortopédica Mex*. 2014;28(3):153-9.
31. Stiehl JB, Komistek FD, JM Cloutier, Dennis DA, el ligamento cruzado de la artroplastia total de rodilla: un análisis cinemático de 2 arthroplasties totales de rodilla. *J Arthroplasty*. Aug 2000; 15 (5): 545-50.
32. Asensio Pacual A.E., Climent Peris V.J., Cuevas Pérez A., Domecq Fernández de Bobadilla G., Controversias en artroplastia total de rodilla Common controversies in total knee replacement surgery. *Rev. S. And. Traum. y Ort.*, 2015; 32 (1/2): 9-24.
33. Brown, M. T., Bhamra, et al. Posterior Cruciate Ligament (PCL)-Sacrificing Total Knee Arthroplasty. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2014; 3201-3210.
34. Durán C. Juan J., Crispin N. D., Artroplastia Total De Rodilla: Evaluación Funcional y Complicaciones. *Traumatología y Ortopedia – Hospital obrero N°1*, 2010-2015, *Rev Cuadernos*, 2018;59(2):29-35.
35. Castells X, Comas M, Guerrero R, Espallargues M, Allepuz A, Sabatés S, Pons M, Coll M. Impacto de la cirugía para el recambio de prótesis de rodilla en el Sistema Nacional de Salud. *Agència de Qualitat i Avaluació Sanitàries de Catalunya*; 2014.
36. Ruiz Tolosa J.F., Bigordá A., Efectividad de la rehabilitación domiciliar en el tratamiento de artroplastia de rodilla. Revisión sistemática. [Trabajo fin de grado] [Lleida] *Universitat de Lleida*, 2014.
37. Canovas F, Dagneaux L. Quality of life after total knee arthroplasty. *Orthop Traumatol Surg Res [Internet]*. 2018;104(1): S41-6.
38. Stöwhas K. Artroplastia de rodilla: un tratamiento olvidado. *Rev. Actuali. Clinic. Meds*. 2017; 1(1): 50-60.
39. Loeza -Magaña P. Rehabilitation in arthroplasty of the knee: a 3 phases model. *Rev Col Med Fis Rehab [Internet]*. 2015;25(2):90-3.
40. Díaz Mohedo E., Manual de fisioterapia en traumatología. Málaga: Elsevier España; 2015. 198 p.
41. Keating EM, Ritter MA, Hartly LD, et al. Manipulation after total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2007; 89(2):282-286.
42. Wanivenhaus F, Tscholl PM, Aguirre JA, Giager R, Fucentese SF. Novel protocol for knee mobilization under femoral and sciatic nerve blocks for postoperative knee stiffness. *Orthopedics*. 2016;39(4): e708-14.
43. Alemán Gómez J.M., Alemán Sánchez C.M., Álvarez González C.E., Aranda Rodríguez C., Bances del Castillo R., Bárbara Bataller E., et al. Manual de rehabilitación medicina física. Sociedad Canaria de Medicina Física y Rehabilitación (SOCARMEF). 2018; 1328 p.
44. Marina Fernández R, Ginés Mateos G, Arco Pérez MC., Nuevo Gayoso M, Faura Vendrell T. Gestión del dolor en pacientes del programa Rapid Recovery (RR) en artroplastia total de rodilla (ATR). *Rev Enferm*. 2015;38(6):20-5.
45. Cameron M.H., Agentes físicos en rehabilitación: De la investigación a la práctica. Oregon: Elsevier; 2013. 428 p.

46. B. Sánchez Mayo, J. Rodríguez-Mansilla, B. González Sánchez. Recuperación de la artroplastia de rodilla a través de la movilización pasiva continua. An. Sist. Sanit. Navar. 2015; 38 (2): 297-310.

47. Harvey LA, Brosseau L, Herbert RD. Continuous passive motion following total knee arthroplasty in people with

arthritis. Cochrane Database of Systematic Reviews 2014, Issue 2. Art. No.: CD004260.

48. Morado González C., Ferreiro Serrano M.T., Ubeira Bao B., Ayudas técnicas en el proceso rehabilitador. 2019; 15(10):568-572.

ANEXOS

Anexo I. Índice de Lequesne para la rodilla

Dolor

	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>

Máxima distancia caminada

	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>

--	--

Actividades de la vida diaria

- Ninguna = 0
- Posible con un poco de dificultad = 0,5
- Dificultad media = 1
- Gran dificultad = 1,5
- Imposible = 2

--	--

--	--

Interpretación

Anexo II. Cuestionario WOMAC (Western Ontario McMaster University Osteoarthritis Index) para artrosis

Las preguntas de los apartados A, B y C se plantearán de la forma que se muestra a continuación. Usted debe contestarlas poniendo una "X" en una de las casillas.

1. Si usted pone la "X" en la casilla que está más a la izquierda

X

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

indica que NO TIENE DOLOR.

2. Si usted pone la "X" en la casilla que está más a la derecha

X

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

indica que TIENE MUCHÍSIMO DOLOR.

3. Por favor, tenga en cuenta:

- que cuanto más a la **derecha** ponga su "X" **más** dolor siente usted.
- que cuanto más a la **izquierda** ponga su "X" **menos** dolor siente usted.
- No marque** su "X" fuera de las casillas.

Se le pedirá que indique en una escala de este tipo cuánto dolor, rigidez o incapacidad siente usted. Recuerde que cuanto más a la derecha ponga la "X" indicará que siente más dolor, rigidez o incapacidad.

Apartado A

INSTRUCCIONES

Las siguientes preguntas tratan sobre cuánto **DOLOR** siente usted en las **caderas y/o rodillas** como consecuencia de su **artrosis**. Para cada situación indique cuánto **DOLOR** ha notado en los **últimos 2 días**. (Por favor, marque sus respuestas con una "X".)

PREGUNTA: ¿Cuánto dolor tiene?

1. Al andar por un terreno llano.

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

2. Al subir o bajar escaleras.

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

3. Por la noche en la cama.

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

4. Al estar sentado o tumbado.

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

5. Al estar de pie.

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

Apartado B

INSTRUCCIONES

Las siguientes preguntas sirven para conocer cuánta **RIGIDEZ** (no dolor) ha notado en sus **caderas y/o rodillas** en los **últimos 2 días**. **RIGIDEZ** es una sensación de dificultad inicial para mover con facilidad las articulaciones. (Por favor, marque sus respuestas con una "X".)

1. ¿Cuánta **rigidez** nota **después de despertarse** por la mañana?

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

2. ¿Cuánta **rigidez** nota durante **el resto del día** después de estar sentado, tumbado o descansando?

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

Apartado C

INSTRUCCIONES

Las siguientes preguntas sirven para conocer su **CAPACIDAD FUNCIONAL**. Es decir, su capacidad para moverse, desplazarse o cuidar de sí mismo. Indique cuánta dificultad ha notado en los **últimos 2 días** al realizar cada una de las siguientes actividades, como consecuencia de su **artrosis** de **caderas y/o rodillas**. (Por favor, marque sus respuestas con una "X")

PREGUNTA: ¿Qué grado de dificultad tiene al...?

1. Bajar las escaleras.

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

2. Subir las escaleras.

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

3. Levantarse después de estar sentado.

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

4. Estar de pie.

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

5. Agacharse para coger algo del suelo.

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

6. Andar por un terreno llano.

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

7. Entrar y salir de un coche.

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

8. Ir de compras.

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

9. Ponerse las medias o los calcetines.

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

10. Levantarse de la cama.

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

11. Quitarse las medias o los calcetines.

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

12. Estar tumbado en la cama.

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

13. Entrar y salir de la ducha/bañera.

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

14. Estar sentado.

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

15. Sentarse y levantarse del retrete.

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

16. Hacer tareas domésticas pesadas.

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

17. Hacer tareas domésticas ligeras.

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

Anexo III. Escala Daniels

Es una escala validada internacionalmente; ésta se encarga de la valoración muscular de forma manual, es una escala de seis niveles. Esta escala fue propuesta por Daniels, Williams y Worthingham en 1958.

- Grado 0: ninguna respuesta muscular.
- Grado 1: el músculo realiza una contracción palpable aunque no se evidencia el movimiento.
- Grado 2: el músculo realiza todo el movimiento de la articulación una vez que se libera el efecto de la gravedad.
- Grado 3: el músculo realiza todo el movimiento contra la acción de la gravedad pero sin sugerirle ninguna resistencia.
- Grado 4: el movimiento es posible en toda la amplitud, contra la acción de la gravedad y sugiriéndole una resistencia manual moderada.
- Grado 5: el músculo soporta la resistencia manual máxima.

Estos seis grados se completan adecuándoles a cada uno un signo <<+>> cuando supere el grado explorado o <<->> si se ve que no consigue realizarlo adecuadamente.

Anexo IV. Índice Barthel

Se trata de asignar a cada paciente una puntuación en función de su grado de dependencia para realizar una serie de actividades básicas. Las AVD incluidas en el índice original son diez. Las actividades se valoran de forma diferente, pudiéndose asignar 0, 5, 10 ó 15 puntos. El rango global puede variar entre 0 (completamente dependiente) y 100 puntos (completamente independiente). El IB aporta información tanto a partir de la puntuación global como de cada una de las puntuaciones parciales para cada actividad. Esto ayuda a conocer mejor cuáles son las deficiencias específicas de la persona y facilita la valoración de su evolución temporal.

Parámetro	Situación del paciente	Puntuación
Total:		
Comer	Totalmente independiente	10
	Necesita ayuda para cortar carne, el pan, etc.	5
	Dependiente	0
Lavarse	Independiente: entra y sale solo del baño	5
	Dependiente	0
Vestirse	Independiente: capaz de ponerse y de quitarse la ropa, abotonarse, atarse los zapatos	10
	Necesita ayuda	5
	Dependiente	0

Parámetro	Situación del paciente	Puntuación
Arreglarse	Independiente para lavarse la cara, las manos, peinarse, afeitarse, maquillarse, etc.	5
	Dependiente	0
Deposiciones (valórese la semana previa)	Continencia normal	10
	Ocasionalmente algún episodio de incontinencia, o necesita ayuda para administrarse supositorios o lavativas	5
	Incontinencia	0
Micción (valórese la semana previa)	Continencia normal, o es capaz de cuidarse de la sonda si tiene una puesta	10
	Un episodio diario como máximo de incontinencia, o necesita ayuda para cuidar de la sonda	5
	Incontinencia	0
Usar el retrete	Independiente para ir al cuarto de aseo, quitarse y ponerse la ropa...	10
	Necesita ayuda para ir al retrete, pero se limpia solo	5
	Dependiente	0
Trasladarse	Independiente para ir del sillón a la cama	15
	Mínima ayuda física o supervisión para hacerlo	10
	Necesita gran ayuda, pero es capaz de mantenerse sentado solo	5
	Dependiente	0
Deambular	Independiente, camina solo 50 metros	15
	Necesita ayuda física o supervisión para caminar 50 metros	10
	Independiente en silla de ruedas sin ayuda	5
	Dependiente	0
Escalones	Independiente para bajar y subir escaleras	10
	Necesita ayuda física o supervisión para hacerlo	5
	Dependiente	0

Máxima puntuación: 100 puntos (90 si va en silla de ruedas)

Resultado	Grado de dependencia
< 20	Total
20-35	Grave
40-55	Moderado
≥ 60	Leve
100	Independiente

Anexo V. Escala de Tinetti

Escala heteroadministrada, cuya duración oscila entre 8 y 10 minutos. El evaluador debe revisar el cuestionario previamente a la administración. Durante la valoración de la subescala de equilibrio, el fisioterapeuta permanece de pie (enfrente y a la derecha); en el caso de la subescala de la marcha, el fisioterapeuta camina detrás de la paciente. En la valoración de la escala, a mayor puntuación mejor funcionamiento. La máxima puntuación para la subescala de marcha es 12, para la de equilibrio 16. La suma de ambas puntuaciones da la puntuación para el riesgo de caídas. A mayor puntuación menor riesgo de caída.

<19: Riesgo alto de caídas.

19-24: Riesgo de caídas.

ESCALA DE TINETTI. PARTE I: EQUILIBRIO

Instrucciones: sujeto sentado en una silla sin brazos

EQUILIBRIO SENTADO
Se inclina o desliza en la silla
Firme y seguro
LEVANTARSE
Incapaz sin ayuda
Capaz utilizando los brazos como ayuda
Capaz sin utilizar los brazos.....
INTENTOS DE LEVANTARSE
Incapaz sin ayuda
Capaz, pero necesita más de un intento
Capaz de levantarse con un intento.....
EQUILIBRIO INMEDIATO (5) AL LEVANTARSE
Inestable (se tambalea, mueve los pies, marcado balanceo del tronco)
Estable, pero usa andador, bastón, muletas u otros objetos
Estable sin usar bastón u otros soportes.....
EQUILIBRIO EN BIPEDESTACIÓN
Inestable
Estable con aumento del área de sustentación (los talones separados más de 10 cm) o usa bastón, andador u otro soporte
Base de sustentación estrecha sin ningún soporte.....
EMPUJÓN (sujeto en posición firme con los pies lo más juntos posible; el examinador empuja sobre el esternón del paciente con la palma 3 veces)
Tiende a caerse
Se tambalea, se sujeta, pero se mantiene solo
Firme.....
OJOS CERRADOS (en la posición anterior)
Inestable
Estable.....
GIRO DE 360°
Pasos discontinuos
Pasos continuos.....
Inestable (se agarra o tambalea).....
Estable.....
SENTARSE
Inseguro
Usa los brazos o no tiene un movimiento suave.....
Seguro, movimiento suave.....
TOTAL EQUILIBRIO / 16

ESCALA DE TINETTI. PARTE II: MARCHA

Instrucciones: el sujeto de pie con el examinador camina primero con su paso habitual, regresando con "paso rápido, pero seguro" (usando sus ayudas habituales para la marcha, como bastón o andador)

COMIENZA DE LA MARCHA (inmediatamente después de decir "camine")
Duda o vacila, o múltiples intentos para comenzar
No vacilante.....
LONGITUD Y ALTURA DEL PASO
El pie derecho no sobrepasa al izquierdo con el paso en la fase de balanceo
El pie derecho sobrepasa al izquierdo
El pie derecho no se levanta completamente del suelo con el paso en la fase del balanceo.....
El pie derecho se levanta completamente
El pie izquierdo no sobrepasa al derecho con el paso en la fase del balanceo
El pie izquierdo sobrepasa al derecho con el paso
El pie izquierdo no se levanta completamente del suelo con el paso en la fase de balanceo.....
El pie izquierdo se levanta completamente
SIMETRÍA DEL PASO
La longitud del paso con el pie derecho e izquierdo es diferente (estimada)
Los pasos son iguales en longitud
CONTINUIDAD DE LOS PASOS
Para o hay discontinuidad entre pasos
Los pasos son continuos.....
TRAYECTORIA (estimada en relación con los baldosines del suelo de 30 cm de diámetro; se observa la desviación de un pie en 3 cm de distancia)
Marcada desviación
Desviación moderada o media, o utiliza ayuda
Derecho sin utilizar ayudas.....
TRONCO
Marcado balanceo o utiliza ayudas
No balanceo, pero hay flexión de rodillas o espalda o extensión hacia fuera de los brazos
No balanceo no flexión, ni utiliza ayudas.....
POSTURA EN LA MARCHA
Talones separados
Talones casi se tocan mientras camina.....

Solicita información y consulta
todas nuestras categorías
profesionales

formacionalcala • es

4. Efectividad del tratamiento con ondas de choque en la epicondilitis humeral lateral

María Fernández San José

Servicio de Salud del Principado de Asturias.

Fecha recepción: 22.09.2020

Fecha aceptación: 26.10.2020

1. RESUMEN

Introducción: La epicondilitis lateral es una causa frecuente de dolor en el codo y afecta al 1-3% de la población adulta cada año. Ocurre inicialmente a través de microlesiones en el origen de la musculatura extensora del antebrazo, y con mayor frecuencia afecta el tendón extensor radial corto del carpo. La mayoría de los pacientes se quejan de dolor localizado anterior o en la superficie ósea de la mitad superior del epicóndilo lateral, que generalmente se irradia en línea por la masa extensora común. El tratamiento casi siempre es conservador: reposo, fisioterapia, administración de antiinflamatorios y analgésicos por vía oral, uso de ortesis, infiltración local de analgésicos, corticosteroides, plasma... En los últimos años se han publicado diversos trabajos que muestran alternativas dentro de los tratamientos conservadores como el uso de ondas de choque extracorpóreas.

Objetivo: Determinar, por medio de los estudios más recientes, la efectividad clínica de las ondas de choque extracorpóreas como tratamiento de la epicondilitis humeral lateral.

Metodología: Se realizó una búsqueda sistemática de artículos publicados desde 2015 hasta la actualidad en las bases de datos Pubmed, Embase, Web of Science (WOS), Dialnet, PEDro, Google Académico, Biblioteca Cochrane Plus, Dimensions, Ebscohost Research Databases, Scopus, Springer Protocols y The Lens.

Resultados: Se incluyeron 44 artículos en la revisión y en todos ellos se obtuvieron resultados satisfactorios tras la aplicación de la terapia de ondas de choque extracorpóreas.

Conclusiones: Los resultados de esta revisión demuestran la efectividad clínica de las ondas de choque como tratamiento de la epicondilitis humeral lateral.

Palabras clave: Epicondilitis lateral, Codo de Tenista, Ondas de choque, Terapia con ondas de choque, Ondas de choque extracorpóreas.

2. ABSTRACT

Introduction: Lateral epicondylitis is a frequent cause of elbow pain and affects 1-3% of the adult population each year. It initially occurs through microlesions at the origin of the extensor musculature of the forearm, and most often affects the carpi short radial extensor tendon. The majority of the patients complain of pain located just anterior to, or in, the bony surface of the upper half of the lateral epicondyle, usually radiating in line with the common extensor mass. Treatment is almost always conservative: rest, physical therapy, administration of anti-inflammatory drugs and oral analgesics, use of orthoses, local infiltration of analgesics, corticosteroids, plasma... In recent years, several studies have been published that show alternatives within conservative treatments such as the use of extracorporeal shockwaves.

Objective: To determine, through the most recent studies, the clinical effectiveness of extracorporeal shockwaves as a treatment for lateral humeral epicondylitis.

Methodology: A systematic search was made of articles published from 2015 to the present in Pubmed, Embase, Web of Science (WOS), Dialnet, PEDro, Google Academic databases, Cochrane Plus Library, Dimensions, Ebscohost Research Databases, Scopus, Springer Protocols y The Lens.

Results: 44 articles were included in the review and all of them obtained good results after the application of extracorporeal shockwave therapy.

Conclusions: The results of this review demonstrate the clinical effectiveness of shockwaves as treatment of lateral humeral epicondylitis.

Key words: Lateral epicondylitis, Tennis Elbow, Shockwaves, Shockwave therapy, Extracorporeal shockwaves.

3. INTRODUCCIÓN

Epicondilitis lateral o "codo de tenista"

La epicondilitis lateral es una causa frecuente de dolor en el codo y afecta al 1-3% de la población adulta cada año. Aunque fue descrita por primera vez en 1873, por Runge, la asociación con el término "codo de tenista" se hizo por primera vez en 1883, por Major^{1,2}.

Hoy, está claro que la epicondilitis lateral es un trastorno degenerativo que compromete los tendones extensores que se originan en el epicóndilo lateral, extendiéndose con poca frecuencia a la articulación. Aunque los términos epicondilitis y tendinitis se usan para describir el "codo de tenista", los estudios histopatológicos como los de Nirschl caracterizan esta afección no como una afección inflamatoria, sino más bien como una forma de tendinosis con una respuesta fibroblástica y vascular llamada degeneración angiofibroblástica de epicondilitis³.

A pesar de la descripción clásica relacionada con la práctica del deporte del tenis, solo del 5 al 10% de los pacientes que presentan epicondilitis practican este deporte⁴. Por lo

tanto, la tendinosis del codo es más común entre los pacientes no deportivos. Ocurre principalmente en la cuarta y quinta décadas de la vida, afecta a ambos sexos de manera similar y es más frecuente en el brazo dominante. Además de los jugadores de tenis, puede ocurrir en personas que practican otros deportes y también se ha correlacionado con una variedad de actividades de trabajo manual³. La epicondilitis lateral ocurre inicialmente a través de microlesiones en el origen de la musculatura extensora del antebrazo, y con mayor frecuencia afecta el tendón extensor radial corto del carpo, que se encuentra debajo del extensor radial largo del carpo.

La mayoría de los pacientes se quejan de dolor localizado anterior o en la superficie ósea de la mitad superior del epicóndilo lateral, que generalmente se irradia en línea por la masa extensora común. El dolor puede variar desde dolor intermitente y de bajo grado hasta dolor intenso y continuo que puede causar trastornos del sueño. Por lo general, se produce por la contracción del músculo extensor y supinador de la muñeca y los dedos contra la resistencia. El dolor disminuye ligeramente si los extensores están en tensión con el codo en flexión⁵.

En la inspección, no hay alteración notable en las primeras etapas. A medida que la enfermedad evoluciona, se puede detectar una prominencia ósea sobre el epicóndilo lateral. La atrofia muscular y de la piel, así como el desprendimiento del origen del extensor común, pueden verse como resultado de inyecciones de corticosteroides o enfermedad de larga evolución⁶.

El rango de movimiento no suele verse afectado. Si existe movimiento limitado, debe excluirse otra patología concomitante⁷.

Hay muchas pruebas empleadas para el examen físico de la epicondilitis lateral (LE). La prueba de Maudsley⁸, la maniobra de Thomson, la disminución de la fuerza de agarre⁹ y la prueba de "silla" son algunas de las pruebas empleadas para reproducir el dolor de LE.

La mayoría de los casos de LE pueden diagnosticarse clínicamente. Sin embargo, cuando los síntomas clínicos no están bien definidos, algunos estudios de diagnóstico pueden ser útiles.

Las radiografías simples anteroposterior (AP) y lateral son útiles para la evaluación de enfermedades óseas como artropatía y cuerpos sueltos. En casos de LE de larga evolución, se pueden ver calcificaciones en la zona de inserción.

El ultrasonido es una de las herramientas más útiles para diagnosticar o descartar LE. Se pueden detectar cambios estructurales que afectan a los tendones (engrosamiento, adelgazamiento, áreas degenerativas intra-sustancias y roturas de tendones, por ejemplo), irregularidades óseas o depósitos calcificados. La neovascularización también se puede evaluar mediante la exploración Doppler en color. La ausencia de este hallazgo, o la ausencia de cambios en una ecografía en escala de grises (USG), puede ser útil para descartar LE¹⁰.

La resonancia magnética (MRI) es más reproducible, reduce la variabilidad entre operadores y brinda más información

sobre la patología intraarticular. Desafortunadamente, los hallazgos en la resonancia magnética no están bien correlacionados con la gravedad de los síntomas clínicos, y es una modalidad costosa para ser utilizada de forma rutinaria para una afección tan común¹¹. Se ha demostrado que la artrografía por TC es más precisa que la resonancia magnética para diagnosticar desgarros capsulares¹².

En general, los hallazgos radiológicos no siempre se correlacionan bien con los síntomas clínicos. Por lo tanto, el examen clínico no puede ser sustituido por estos estudios complementarios.

Hasta la fecha, no existe un protocolo de tratamiento universalmente aceptado; sin embargo, se deben tener en cuenta algunos principios generales de tratamiento. El tratamiento de LE debe estar orientado al manejo del dolor, la preservación del movimiento, la mejora de la fuerza de agarre y la resistencia, el retorno a la función normal y el control de un mayor deterioro clínico⁶.

El *tratamiento conservador* incluye una amplia gama de posibilidades con una mejoría en el 90% de los casos⁵.

1. *Descanso*, modificar o evitar actividades dolorosas generalmente conducen a un alivio sintomático.
2. *Fisioterapia*. Ejercicios de estiramiento, fortalecimiento y técnicas de electroterapia (ultrasonio, láser, ondas de choque...).
3. *Refuerzos de contrafuerza epicondilar* reducen la tensión en los extensores de la muñeca.
4. *Antiinflamatorios no esteroideos* (AINE) pueden ser útiles para el alivio a corto plazo de los síntomas.
5. *Inyecciones de corticosteroides*.
6. *Inyecciones de sangre autóloga*.
7. *Inyecciones de plasma*.
8. *Acupuntura*.
9. *Inyecciones de toxina botulínica*.

Los pacientes con dolor persistente y discapacidad después de un tratamiento conservador bien realizado son candidatos para una reevaluación clínica y, posiblemente, un *tratamiento quirúrgico* (abordajes abiertos, percutáneos y artroscópicos).

Ondas de choque

Una onda de choque es una onda acústica o sónica que se eleva por encima de la presión atmosférica en nanosegundos (10⁻⁹ s) alcanzando una presión de 100 MPa y después decrece exponencialmente en 1-5 ms hasta la presión atmosférica pasando por una fase de presión negativa de -10 MPa¹³.

En medicina se utilizan ondas de presión con un rango entre 10-100 megapascales (1 MPa = 10 Bar). Actualmente los tres tipos de fuentes productoras de ondas de choque son la electrohidráulica, electromagnética y la piezoeléctrica.

Durante más de 30 años, las ondas de choque han sido aplicadas con éxito para desintegrar cálculos en vías urinarias. Actualmente, las ondas de choque también se utilizan para tratar patologías del sistema músculo-esquelético¹⁴.

Diversos grupos de investigadores por todo el mundo han realizado estudios demostrando que las ondas de choque provocan una respuesta biológica en el tejido tratado.

Mediante un proceso llamado mecanotransducción, el estímulo mecánico de las ondas de choque genera una respuesta biológica.

El núcleo de las células se activa y se inicia la producción de proteínas responsables de los procesos de regeneración tisular (también llamados "factores de crecimiento").

Las ondas de choque activan la angiogénesis, se forman nuevos vasos sanguíneos.^{15,16,17} Aumentan la producción de colágeno, a partir de factores de crecimiento como el TGF-beta1 y el IGF-I^{18,19}. La regeneración de tejidos está mediada también por la liberación de óxido nítrico y el factor de crecimiento VEGF. Los estudios muestran la presencia del antígeno PCNA, que indica proliferación celular²⁰.

Otros trabajos muy recientes han podido probar una influencia de las ondas de choque en la diferenciación y migración de células madre²¹. Esta respuesta biológica evita la producción de fibrosis en los tejidos tratados²².

Las ondas de choque incrementan la formación de hueso²³, aumentando la proliferación y diferenciación de osteoblastos²⁴. En pseudoartrosis y retrasos de consolidación, diversos ensayos clínicos en humanos muestran que las ondas de choque comparadas con la cirugía tienen la misma tasa de éxito, una recuperación más rápida y menos complicaciones. La ISMST ("International Society for Medical Shockwave Treatment"), en base a estos resultados positivos, recomienda las ondas de choque como tratamiento de primera elección para pseudoartrosis y retrasos de consolidación de huesos largos.²⁵

Además de los resultados positivos en hueso y tendón, las ondas de choque están siendo eficaces en la regeneración cutánea²⁶.

Actualmente, las ondas de choque se aplican en el tratamiento de lesiones agudas y crónicas de la piel: úlceras por presión, úlceras venosas y arteriales, úlceras diabéticas, quemaduras, lesiones cutáneas post-traumáticas y post-quirúrgicas^{27,28}.

Ensayos clínicos en animales y los primeros estudios clínicos en humanos han demostrado también un efecto regenerativo en lesiones isquémicas del miocardio^{29,30}.

Indicaciones más relevantes de las ondas de choque¹³:

• Por sus *efectos mecánicos*:

- » Nefrolitiasis y ureteroliasis.
- » Litiasis biliar.
- » Litiasis salivar.
- » Calcificaciones tendones:

- Manguito de los rotadores del hombro.

- Otras tendinopatías calcificantes.

- » Enfermedad de Peyronie.

• Por sus *efectos biológicos*:

- » Tendinopatías Degenerativas:

- Epicondilitis humeral lateral y medial.

- Tendinosis del hombro sin calcificación.

- Tendinosis del manguito trocántereo o trocanterosis.

- Tendinosis cuadricepsital.

- Tendinosis rotuliana.

- Tendinosis bíceps crural.

- Tendinosis del tibial anterior, tibial posterior y peroneos.

- Tendinosis aquilea: tendinopatía proximal y entesopatía insercional.

- Fasciosis plantar o entesopatía de la fascia plantar: con y sin espolón calcáneo.

- Otras tendinosis.

- » Tenovaginitis crónicas: Enfermedad de De Quervain.

- » Pseudoartrosis:

- De los huesos largos en las extremidades.

- De los huesos cortos.

- De la mano (metacarpianos y falanges).

- Del pie (5º metatarsiano, otros metatarsianos).

- » Fracturas de estrés.

- » Osteonecrosis:

- Enfermedad de Kienbock en la muñeca.

- NAV de la cabeza femoral de la cadera.

- NAV de los cóndilos femorales de la rodilla.

- NAV del astrágalo en el tobillo.

- Enfermedad de Freiberg en el pie.

- » Osteocondritis disecante:

- OD de la rodilla.

- OD del astrágalo.

- » Heridas cutáneas.

- » Úlceras cutáneas.

- » Quemaduras cutáneas.

- » Neuromiopatías: Espasticidad.

- » Miopatías:
 - Síndrome miofascial (excluyendo la fibromialgia).
 - Lesiones musculares sin discontinuidad.
- *Indicaciones en fase experimental* (con resultados alentadores):
 - » Miocardiopatía isquémica.
 - » Prostatitis abacteriana.
 - » Celulitis.
 - » Infecciones por bacterias y hongos:
 - » Úlceras cutáneas infectadas.
 - » Osteomielitis.
 - » Infección periprotésica.
 - » Osteoporosis localizadas:
 - Síndrome del dolor regional complejo o SDRS.
 - Osteoporosis y aflojamiento periprotésico.
 - Enfermedad periodontal.

4. METODOLOGÍA

Epicondilitis lateral o “codo de tenista”

Existen un sinnúmero de fuentes donde se puede buscar información de interés. Este exceso de recursos hace imprescindible la selección y el cribado de la información que se va a utilizar, así como la priorización en función de la capacidad de dichos recursos para aportar información útil. En todo momento se intentó hacer un proceso transparente y explícito que hiciera posible su reproducibilidad³¹.

La estrategia de búsqueda tuvo dos ámbitos de acción interdependientes: las bases de datos y el vocabulario.

En cuanto a las bases de datos, muchos estudios indican que buscar en PubMed aporta el mayor número de resultados, pero ella sola no es suficiente^{32,33}.

Según un estudio de diciembre de 2017, las búsquedas óptimas en revisiones sistemáticas deben entrar al menos en Embase, MEDLINE, Web of Science y Google Scholar como requisito mínimo para garantizar una cobertura adecuada y eficiente³⁴.

En nuestra disciplina disponemos de una base de datos gratuita de ensayos clínicos, revisiones sistemáticas y guías de práctica clínica de Fisioterapia Basada en la Evidencia (PEDro).

También se acudió a la Biblioteca Cochrane Plus, Ebscohost Research Databases, Scopus, Springer Protocols, The Lens y Dialnet, que es uno de los mayores portales bibliográficos del mundo, cuyo principal cometido es dar mayor visibilidad a la literatura científica hispana, creado por la Universidad de La Rioja.

Dimensions es una nueva base de datos que aporta importantes innovaciones en el campo de la búsqueda y obten-

ción de información científico-académica y que incluye una amplia tipología de documentos.

Por último se hizo una revisión manual de la bibliografía para intentar capturar aquellas referencias que pudieran no aparecer en la búsqueda metodológica.

No se planteó un número mínimo, pero sí un período temporal concreto, desde el año 2015, para que el resultado fuera lo más actualizado posible.

Se buscaron términos en inglés y en español. Hay más idiomas, pero las barreras lingüísticas siguen obstaculizando los enfoques científicos en dos direcciones: la compilación del conocimiento científico a nivel mundial y la aplicación del conocimiento a cuestiones locales³⁵.

En cuanto al vocabulario, además del lenguaje natural, con las palabras *ondas de choque* y *epicondilitis humeral lateral* acudimos al DeCS (Descriptor en Ciencias de la Salud) que fue creado para servir como un lenguaje único en la indexación de artículos de revistas científicas, libros, anales de congresos, informes técnicos, y otros tipos de materiales, así como para ser usado en la búsqueda y recuperación de asuntos de la literatura científica en las fuentes de información disponibles como Pubmed, Embase, etc.

Fue desarrollado a partir del MeSH - Medical Subject Headings de la U.S. National Library of Medicine (NLM) con el objetivo de permitir el uso de terminología común para búsqueda³⁶.

Los *descriptores* que utilizamos como base fueron:

- *Descriptor español*: Codo de Tenista; *Descriptor Inglés*: Tennis Elbow. Sinónimos Español: Epicondilitis Humeral Lateral, Epicondilitis Lateral, Epicondilitis Lateral del Húmero. Definición Español: Afección caracterizada por dolor en o cerca del epicóndilo lateral del húmero o en la masa del músculo extensor del antebrazo como resultado de una tensión inusual. Ocurre debido a estrés repetitivo en el codo decurrente de actividades como jugar al tenis.
- *Descriptor español ondas de choque de alta energía; descriptor inglés*: High-Energy Shock Waves. Sinónimos Español: OSAE; Ondas de Shock de Alta Energía; Ondas de Choque por Ultrasonido; Ondas de Shock por Ultrasonido. Definición Español: Ondas de alta compresión de amplitud, en la que la densidad, presión, velocidad de las partículas cambian de manera drástica. La fuerza mecánica de estas ondas de choque puede ser usada para alterar mecánicamente los tejidos y los depósitos.

También se utilizó un término que aparece en el MeSH como introducido en 2018 (sic) y aún no está incluido en el DeCS: Extracorporeal Shockwave Therapy.

La *estrategia para cada herramienta* fue la siguiente:

Pubmed: 29 resultados.

((("tennis elbow"[MeSH Terms] OR ("tennis"[All Fields] AND "elbow"[All Fields])) OR "tennis elbow"[All Fields]) AND ("shockwave"[All Fields] OR "shockwaves"[All Fields]) Filters: from 2015 – 2020.

EMBASE: 15 resultados.

('sock wave therapy':ti,ab,kw OR 'shock wave':ti,ab,kw) AND 'tennis elbow':ti,ab,kw AND [2015-2020]/py.

WOS: 67 resultados.

(TEMA: ('shock wave') OR TEMA: ('shock wave therapy')) AND TEMA: (tennis elbow)

Refinado por: AÑOS DE PUBLICACIÓN: (2020 OR 2019 OR 2018 OR 2017 OR 2016 OR 2015)

Google Académico: 164 resultados.

Ondas de choque epicondilitis humeral lateral desde 2015.

DIALNET: 2 resultados.

Ondas de choque epicondilitis.

PEDro: 2 resultados.

Abstract & title: tennis elbow and shockwave desde 2015.

Biblioteca Cochrane Plus: 13 resultados.

TENNIS ELBOW en Título Resumen Palabra clave AND SHOCKWAVE en Título Resumen Palabra clave - (Se han buscado variaciones de la palabra) desde el 2015.

DIMENSIONS: 19 Resultados.

TENNIS ELBOW AND SHOCKWAVE Title and abstract desde 2015.

EBSCOHOST RESEARCH DATABASES: 52 resultados.

(Base de datos - APA PsycInfo; Academic Search Complete; Business Source Complete; APA PsycArticles; APA PsycTests; ERIC; GreenFILE; Library, Information Science & Technology Abstracts; MathSciNet via EBSCOhost; MLA Directory of Periodicals; MLA International Bibliography; Music Index with Full Text; RILM Music Encyclopedias; RILM Abstracts of Music Literature with Full Text; Regional Business News)

TENNIS ELBOW AND SHOCKWAVE desde 2015.

SCOPUS: 62 resultados.

(TITLE-ABS-KEY (tennis AND elbow) AND TITLE-ABS-KEY (shock AND waves)) AND (LIMIT-TO (PUBYEAR , 2020) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2019) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2018) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2017) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2016) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2015))

SPRINGER PROTOCOLS: 36 resultados.

'TENNIS ELBOW AND SHOCKWAVE ' within 2015 – 2020.

THE LENS: 46 Resultados.

TENNIS ELBOW AND SHOCKWAVE. Filters: Date published = (2015-01-01 - 2020-03-23).

En total se recuperaron **507** resultados de los que **44** se adecuaban a nuestro trabajo.

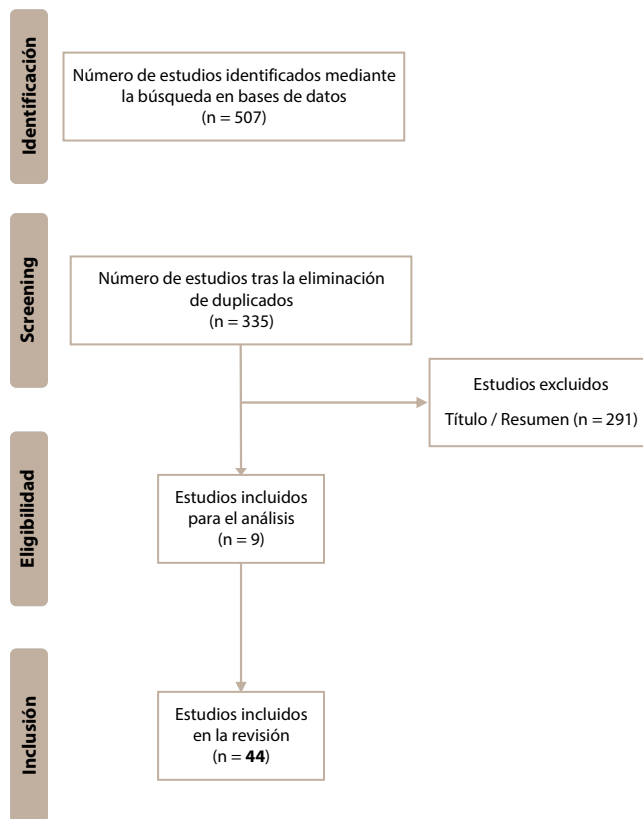


Diagrama de flujo basado en el método PRISMA³⁷.

5. SÍNTESIS DE RESULTADOS

Tras realizar la búsqueda bibliográfica, **44** fueron los artículos relevantes con buena calidad metodológica y evidencia científica que se seleccionaron para analizar e incluir en esta revisión.

Yan C, Xiong Y, Chen L, et al. A comparative study of the efficacy of ultrasonics and extracorporeal shock wave in the treatment of tennis elbow: a meta-analysis of randomized controlled trials. J Orthop Surg Res. 2019;14(1):248.³⁸

Este metaanálisis comparó la efectividad de la terapia de ondas de choque extracorpóreas (ESWT) y los ultrasonidos (US) para aliviar el dolor y restaurar las funciones del codo de tenista después de la tendinopatía. Se incluyeron cinco ECA con cinco pacientes en el presente metanálisis. Los resultados revelaron una puntuación de dolor EVA significativamente menor en el grupo ESWT (1 mes: MD = 4.47, p = 0.0001; 3 meses: MD = 20.32, p < 0.00001; y 6 meses: MD = 4.32, p < 0.0001). Además, la fuerza de agarre fue notablemente mayor 3 meses después de la intervención en ESWT (MD = 8.87, p < 0.00001) que en el grupo de US aunque no se observaron diferencias significativas en las puntuaciones de la función del codo después de 3 meses de tratamiento (DME = 1,51, p = 0,13), se encontró que las puntuaciones subjetivas de las funciones del codo eran mejores en el grupo ESWT (DME = 3,34; p = 0,0008) en comparación con el grupo US. Se concluyó que, aunque no hubo diferencias significativas en los puntajes de evaluación de la función del codo entre ESWT y US, la superioridad del grupo ESWT en la EVA del dolor (tanto en el seguimiento de 1 mes, 3 meses y 6 meses) el aumento

de la fuerza de agarre y las puntuaciones para la evaluación subjetiva de la eficacia, indicaron que ESWT ofrece una terapia más efectiva para la epicondilitis lateral que la terapia con US.

Akkur S. A comparison of extracorporeal shock wave therapy, physiotherapy, and local steroid injection in treatment of lateral epicondylitis. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*. 2016;62: 37-44.³⁹

Su objetivo fue comparar la eficacia de la terapia de ondas de choque extracorpóreas (ESWT), la fisioterapia y la inyección local de esteroides en el tratamiento de la epicondilitis lateral. Se incluyeron en el estudio un total de 59 pacientes (34 hombres, 25 mujeres; edad media 46,4 años; rango de 35 a 60 años) que fueron diagnosticados clínicamente con epicondilitis lateral entre enero de 2013 y diciembre de 2013. Los pacientes se dividieron aleatoriamente en tres grupos de tratamiento con ESWT (grupo ESWT), inyección local de esteroides (grupo E) y fisioterapia (grupo FT). La escala analógica visual (EVA), la fuerza de agarre de la mano, la sensibilidad a la presión en el epicóndilo lateral, la prueba de Thompson y la prueba de elevación de la silla se realizaron antes del tratamiento y a las tres, seis y doce semanas después del tratamiento. En comparación con el valor inicial, las puntuaciones de EVA disminuyeron, mientras que la fuerza de presión manual aumentó en los tres grupos de tratamiento a las tres, seis y doce semanas. La sensibilidad a la presión con presión en el epicóndilo lateral, la prueba de Thompson y los resultados de la prueba de elevación de la silla se volvieron significativamente negativos a las tres, seis y doce semanas en comparación con la línea de base. No hubo diferencias estadísticamente significativas en las puntuaciones de EVA y fuerza de presión manual a las tres, seis y doce semanas en comparación con los valores iniciales entre los grupos de tratamiento. En conclusión, los resultados de este estudio sugieren que la ESWT, la fisioterapia y la inyección local de esteroides son efectivas en el tratamiento de la epicondilitis lateral durante el seguimiento de 12 semanas.

Gokmen EA, Karatas O, Gilgil E. AB0934 Treatment of lateral epicondylitis with eswt: a sham-controlled double blinded randomised study. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 2017; 76: 1382.2-1382.⁴⁰

El objetivo de este estudio fue investigar la eficacia de la terapia de ondas de choque extracorpóreas (ESWT) en el tratamiento de la epicondilitis lateral de forma aleatorizada, prospectiva, controlada y doble ciego. 47 pacientes (35 mujeres, 12 hombres) con epicondilitis lateral fueron incluidos en el estudio, con una edad media de $45,94 \pm 10,46$ años. Los pacientes fueron asignados al azar en dos grupos: ESWT activo (n = 22) y ESWT simulado (n = 25). Los pacientes fueron asignados aleatoriamente para recibir 1 sesión por semana durante 3 semanas de ESWT simulado o activo, y fueron evaluados antes del tratamiento y al final de la primera semana, primer mes y tercer mes después de la última sesión de tratamiento con el Cuestionario de evaluación del codo de tenista (PRTEE), Escala visual analógica (EVA) para evaluación del dolor y examen físico del epicóndilo lateral del codo con pruebas clínicas especiales.

En comparación con los valores previos al tratamiento en el grupo ESWT, se observó una mejora significativa en todos los parámetros después del tratamiento. En la primera semana después de la terapia se observó una mejoría significativa en el grupo simulado, pero en el primer y tercer mes después de la terapia no se encontraron diferencias significativas. En comparación con ESWT y simulación durante 3 meses después del tratamiento, se observaron mejoras significativas en el grupo ESWT en todos los parámetros. En conclusión, hubo una disminución significativa en el dolor y una mejora significativa en la función después de ESWT. Aunque hubo una reducción en el dolor y una mejoría en la función con el tratamiento simulado también, esta diferencia no fue tan significativa como en el grupo activo.

Lizis P. Analgesic effect of extracorporeal shock wave therapy versus ultrasound therapy in chronic tennis elbow. *J Phys Ther Sci*. 2015;27(8):2563-2567.⁴¹

Este estudio comparó los efectos analgésicos de la terapia de ondas de choque extracorpóreas con los de la terapia de ultrasonido en pacientes con codo de tenista crónico. Cincuenta pacientes con codo de tenista fueron asignados al azar para recibir terapia de ondas de choque extracorpóreas o terapia de ultrasonido. El grupo de terapia de ondas de choque extracorpóreas recibió 5 tratamientos una vez por semana, y el grupo de ultrasonido recibió 10 tratamientos 3 veces por semana. El dolor se evaluó mediante la escala analógica visual, evaluación de la fuerza de presión, la palpación del epicóndilo lateral, la prueba de Thomson y la prueba de la silla. El dolor en reposo también se registró. Los puntajes se registraron y compararon dentro y entre los grupos de pretratamiento, inmediatamente después del tratamiento y 3 meses después del tratamiento.

Las comparaciones intra e intergrupales inmediatamente y 3 meses después del tratamiento mostraron que la terapia de ondas de choque extracorpóreas disminuyó el dolor en un grado significativamente mayor que la terapia con ultrasonido.

En conclusión, la terapia de ondas de choque extracorpóreas puede reducir significativamente el dolor en pacientes con codo de tenista crónico.

Alessio-Mazzola M, Repetto I, Biti B, Trentini R, Formica M, Felli L. Autologous US-guided PRP injection versus US-guided focal extracorporeal shock wave therapy for chronic lateral epicondylitis: A minimum of 2-year follow-up retrospective comparative study. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2018; 26(1): 2309499017749986.⁴²

Este estudio tuvo como objetivo comparar la eficacia de dos grupos independientes de pacientes tratados con terapia de onda de choque extracorpórea guiada por ultrasonido (EE) y con inyección guiada por US de plasma rico en plaquetas (PRP) para la epicondilitis lateral crónica (LE) con un mínimo de 2 años de seguimiento. Se evaluaron retrospectivamente a 63 pacientes tratados por LE crónica (31 pacientes con inyección de PRP guiada por US autóloga y 32 pacientes con terapia de ESW focal guiada por

US) de 2009 a 2014. Todos los pacientes fueron evaluados mediante la puntuación de Roles-Maudsley (RM), puntuación de Discapacidades rápidas del brazo, hombro y mano (QuickDASH), escala analógica visual (EVA) y evaluación del codo de tenista (PRTEE) para evaluar retrospectivamente el alivio del dolor, el nivel de actividad, la función autoinformada y la satisfacción subjetiva con un mínimo de 2 años de seguimiento. Tanto la inyección de PRP autóloga guiada por US como la administración focal de ESW guiada por US demostraron ser efectivas en LE crónica con una mejora significativa en los puntajes QuickDASH, EVA, RM y PRTEE ($p < 0.0001$). No se registraron efectos adversos ni complicaciones en ningún grupo, ni se encontraron diferencias en la tasa de recurrencia y los resultados finales de las puntuaciones QuickDASH, VAS, RM y PRTEE entre los dos grupos ($p > 0.05$). El tiempo medio entre el tratamiento y la resolución de los síntomas fue significativamente más corto para el tratamiento con PRP ($p = 0.0212$); Además, el tiempo medio para volver a las actividades normales fue más rápido para el grupo PRP ($p = 0.0119$). En conclusión, tanto la inyección de PRP como la terapia ESW son opciones viables y seguras para el tratamiento de LE crónica con bajo riesgo de complicaciones y con buenos resultados de seguimiento a largo plazo. La inyección de PRP guiada por US tiene una eficacia más rápida en comparación con la terapia de ESW focal guiada por US.

Fung PW, Wong C, Yin-Ling NG, Mok K-M, Chan KC, Yung P. P-20 Comparison between treatment effects on lateral epicondylitis between acupuncture and extracorporeal shockwave therapy. British Journal of Sports Medicine. 2016;50:A42.1-A42.⁴³

El objetivo de este estudio fue comparar los efectos del tratamiento de la acupuntura y ESWT en la epicondilitis lateral. Se evaluaron 34 pacientes con epicondilitis lateral. Diecisiete pacientes fueron tratados por ESWT durante 3 semanas, una sesión por semana, y diecisiete con terapia de acupuntura 3 semanas, dos sesiones por semana. La medida de resultados incluyó la puntuación de dolor por escala analógica visual (EVA), la fuerza de agarre máxima por el dinamómetro Jamar y el nivel de discapacidad funcional por el cuestionario de discapacidad de brazos, hombros y manos (DASH). Los sujetos fueron evaluados en tres puntos de tiempo: línea de base, después del tratamiento (después de todas las sesiones prescritas) y 2 semanas de seguimiento. Dos tratamientos no mostraron diferencias significativas en todos los puntos de evaluación. Para la comparación longitudinal, EVA mostró una diferencia significativa tanto en el grupo de acupuntura como en el ESWT entre el inicio y después del tratamiento. Además, mostró una diferencia significativa tanto en el grupo de acupuntura como en el ESWT entre el inicio y el seguimiento a las 2 semanas. Para la fuerza de agarre máxima y la puntuación DASH, ambas medidas de resultado no mostraron diferencias significativas tanto en el grupo de acupuntura como en el de ESWT entre el inicio y después del tratamiento o entre el inicio y el seguimiento de 2 semanas. Ambos grupos no mostraron diferencias significativas después del tratamiento y en el seguimiento de 2 semanas.

En conclusión, los efectos del tratamiento de la acupuntura y ESWT en la epicondilitis lateral fueron similares. El alivio

del dolor persistió durante al menos dos semanas después del tratamiento. Esto se pareció a los resultados de dos revisiones sistemáticas que mostraron el efecto de alivio de dolor a corto plazo de la acupuntura en la epicondilitis lateral. Ningún cambio significativo del dolor en el seguimiento de 2 semanas implicaba un efecto de alivio del dolor persistente durante al menos 2 semanas. Sin embargo, la mejora en la fuerza de agarre máxima y la puntuación DASH no fue significativa después del tratamiento. En un estudio anterior, se descubrió que el efecto de alivio del dolor de una sesión de terapia de acupuntura disminuiría en aproximadamente 20 horas. Por lo tanto, cualquier efecto de alivio del dolor mayor que esta duración puede implicar un mecanismo de alivio del dolor más complicado, como la modulación de las vías de señal. Por lo tanto, se sugiere que los estudios en el futuro incluyan una evaluación de resultados inmediatamente después de cada sesión. Los efectos adversos de ESWT han sido reportados por revisiones sistemáticas mientras que no hubo datos sobre efectos adversos después de la acupuntura. En este estudio, el 17,6% de los pacientes del grupo de acupuntura informaron dolor después del tratamiento; El 29,4% de los pacientes del grupo ESWT se quejó de dolor. Esto indicó que la acupuntura podría ser una mejor opción para tratar la epicondilitis lateral con un efecto de tratamiento similar. Una de las limitaciones en este estudio fue el no seguimiento del efecto a largo plazo. El seguimiento fue solo hasta 2 semanas después del tratamiento. Otra limitación es que no hubo grupo de control en este estudio.

Köksal İ, Güler O, Mahiroğulları M, Mutlu S, Çakmak S, Akşahin E. Comparison of extracorporeal shock wave therapy in acute and chronic lateral epicondylitis. Acta Orthop Traumatol Turc. 2015; 49(5): 465–470.⁴⁴

El objetivo de este estudio fue evaluar y comparar los resultados de la terapia de ondas de choque extracorpóreas (ESWT) en el tratamiento de los grupos agudos (<3 meses) de epicondilitis lateral (LE) y crónicos (> 6 meses).

Cincuenta y cuatro pacientes que fueron diagnosticados con LE y tratados con BTL-5000 SWT Power (BTL Türkiye Medikal Cihazlar, Ankara, Turquía) ESWT fueron incluidos en el estudio. Veinticuatro pacientes que tuvieron síntomas durante <3 meses se definieron como el grupo LE agudo (Grupo A), y 30 pacientes que tuvieron síntomas durante > 6 meses se definieron como el grupo LE crónico (Grupo B). Todos los casos fueron evaluados antes de la terapia y en las semanas 2, 12 y 24 después de la terapia de acuerdo con el dolor al descansar, el dolor al estirar, el dolor al presionar, el dolor al levantar la silla, el dolor al trabajar y el dolor nocturno en la zona LE.

Casi todos los valores tanto en el Grupo A como en el Grupo B mejoraron significativamente en las semanas 2, 12 y 24 en comparación con los valores de referencia.

Se concluyó que ESWT es igualmente efectivo en el tratamiento de LE aguda y LE crónica. Además, los datos actuales sugieren que el tratamiento con ESWT puede prevenir la progresión de casos de LE de fase aguda a fase crónica.

Aydin A, Atiç R. Comparison of extracorporeal shock-wave therapy and wrist-extensor splint application in the treatment of lateral epicondylitis: a prospective randomized controlled study. J Pain Res. 2018;11:1459–1467.⁴⁵

La terapia extracorpórea de ondas de choque (ESWT) y las férulas extensoras de muñeca (WES) son dos métodos comúnmente utilizados en el tratamiento de la epicondilitis lateral. En este estudio, se comparó la eficacia de estos dos métodos.

Estudio prospectivo aleatorizado y controlado en el que se incluyeron un total de 67 pacientes. Estos pacientes se dividieron en dos grupos: el grupo 1 recibió ESWT (32 pacientes) y el grupo 2 recibió WES (35 pacientes). Los pacientes en el grupo 1 se sometieron a cuatro sesiones de ESWT una vez por semana. En cada sesión, se utilizó un dispositivo ESWT a 10–12 Hz, 2.000 pulsos y 1,6–1,8 bares de presión. Los pacientes en el grupo 2 usaron una férula para muñeca, sosteniendo la muñeca a una extensión de 30°–45° durante 4 semanas. Los pacientes fueron evaluados para la fuerza de la empuñadura, dolor en reposo, dolor al trabajar y calidad de vida. Los datos fueron tomados antes y después del tratamiento (en las semanas 4, 12 y 24). Se usó una escala visual analógica para evaluar el dolor en reposo y mientras se trabajaba, un dinamómetro de mano para la fuerza de la empuñadura, subescalas de la Encuesta de salud SF36 para evaluar la calidad de vida, y la versión turca de la evaluación del codo de tenista clasificada por el paciente para evaluar el funcionamiento del brazo afectado durante varias actividades de la vida diaria.

En los grupos ESWT y WES, aunque se observaron mejoras considerablemente significativas ($P < 0.001$) en los parámetros evaluados (dolor en reposo y durante el trabajo, fuerza de la empuñadura, evaluación del codo de tenista clasificada por el paciente, puntaje de Nirschl y subescalas SF36) en 4, 12 y 24 semanas en comparación con los valores previos al tratamiento, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos en términos de los parámetros de evaluación en los tres puntos temporales ($P > 0.05$).

En conclusión, se descubrió que las aplicaciones ESWT y WES arrojan resultados significativamente superiores en comparación con los valores previos al tratamiento. En comparación entre los dos grupos, no hubo diferencias estadísticamente significativas.

Dedes V, Tzirogiannis K, Polikandrioti M, Dede AM, Mitsias A, Panoutopoulos GI. Comparison of radial extracorporeal shockwave therapy with ultrasound therapy in patients with lateral epicondylitis. J Med Ultrason (2001). 2020.⁴⁶

El objetivo del estudio fue comparar la eficacia de las terapias de ondas de choque y de ultrasonido en pacientes con epicondilitis lateral. 117 pacientes formaron el grupo de ondas de choque, 63 el grupo de ultrasonido y 18 el grupo control. El "Cuestionario de dolor, funcionalidad y calidad de vida de la Universidad del Peloponeso" se utilizó para evaluar el dolor, la funcionalidad y la calidad de vida en una escala Likert de cinco puntos, pretratamiento, postrata-

miento y a las 4 semanas de seguimiento. El dolor se redujo y la funcionalidad y la calidad de vida mejoraron en los grupos de ondas de choque y ultrasonido después del tratamiento ($p < 0.001$) y en el seguimiento de 4 semanas ($p < 0.001$), pero los resultados en el grupo de ultrasonido no fueron tan significativos como en el grupo de ondas de choque ($p < 0.001$). En conclusión, las terapias de ondas de choque radiales y de ultrasonido fueron significativamente efectivas en pacientes con epicondilitis lateral. Sin embargo, la terapia de ultrasonido fue menos efectiva que la terapia de ondas de choque.

Mastej S, Pop T, Bejer A, Płocki J, Kotela I. Comparison of the Effectiveness of Shockwave Therapy with Selected Physical Therapy Procedures in Patients with Tennis Elbow Syndrome. Ortop Traumatol Rehabil. 2018 Aug 30;20(4):301–311.⁴⁷

El objetivo del estudio fue comparar la efectividad de la terapia de onda de choque radial (RSWT) con los tratamientos con láser y ultrasonido en el grupo estudiado. El estudio se realizó en un grupo de 77 pacientes que se sometieron a terapia de ondas de choque radiales (RSWT; primer grupo - 40 personas) versus láser y ultrasonido (segundo grupo - 37 personas). Para medir los efectos de la terapia, se utilizaron las pruebas funcionales Mill y Thomson, el cuestionario EQ-5D-5L para la evaluación general de la salud y el cuestionario específico Evaluación del codo de tenista (PRTEE) para la evaluación funcional de los pacientes con "codo de tenista". Tanto en los resultados de las pruebas de Thomson como de Mill hubo una mejora estadísticamente significativa en los resultados de ambos grupos. Los efectos del tratamiento fueron estadísticamente diferentes entre los grupos en la medición de la prueba de Mill ($p = 0.006$) en la escala PRTEE, estadísticamente significativamente diferente en los dos grupos de estudio en cada categoría ($p < 0.001$) a favor del grupo tratado con RSWT. Se concluyó que tanto el tratamiento con láser y ultrasonido como con ondas de choque radiales afectan significativamente a la reducción del dolor, y por lo tanto mejora de la función de las extremidades superiores y la calidad de vida de las personas con síndrome del codo de tenista. Hubo una mayor eficacia a corto plazo de la terapia con ondas de choque radiales en comparación con la terapia con láser y ultrasonido para eliminar el dolor y mejorar la función de las extremidades superiores. Por lo tanto, la terapia con ondas de choque parece ser una terapia más efectiva para pacientes con síndrome de codo de tenista, sin embargo, se deben realizar más investigaciones sobre los efectos a largo plazo del método de tratamiento presentado.

Park JW, Hwang JH, Choi YS, Kim SJ. Comparison of Therapeutic Effect of Extracorporeal Shock Wave in Calcific Versus Noncalcific Lateral Epicondylopathy [published correction appears in Ann Rehabil Med. 2016 Jun;40(3):557]. Ann Rehabil Med. 2016;40(2):294–300.⁴⁸

Su objetivo fue evaluar el efecto terapéutico de la terapia de ondas de choque extracorpóreas (ESWT) en la epicondilopatía lateral con calcificación, y compararlo

con el efecto de ESWT en la epicondilopatía lateral sin calcificación. Se realizó un estudio retrospectivo en el que se incluyeron 43 pacientes (19 con epicondilopatía lateral no calcificada y 24 con calcificación en la ecografía). Las evaluaciones clínicas incluyeron la puntuación de 100 puntos, la escala Nirschl Pain Phase antes y después de ESWT, y las puntuaciones de Roles y Maudsley (R&M) después de ESWT. La ESWT (2.000 impulsos y 0.06–0.12 mJ / mm²) se realizó una vez por semana durante 4 semanas. La puntuación de 100 puntos y la escala de Nirschl Pain Phase cambiaron significativamente con el tiempo ($p < 0.001$), pero no hubo diferencias significativas entre los grupos ($p = 0.555$). Los puntajes de R&M a los 3 y 6 meses después de ESWT no fueron significativamente diferentes entre los grupos. En presencia de una rotura del tendón, los del grupo de epicondilopatía lateral calcificada mostraron una mejoría deficiente de las puntuaciones de 100 puntos en comparación con el grupo no calcificado ($p = 0.004$). Como conclusión, este estudio demostró que el efecto terapéutico de ESWT en la epicondilopatía lateral calcificada no fue significativamente diferente al de la epicondilopatía lateral no calcificada. Cuando hay una rotura de tendón, los pacientes con epicondilopatía lateral calcificada pueden mostrar un pronóstico pobre después de ESWT en comparación con pacientes con epicondilopatía lateral no calcificada.

Wong C, Ng E, Fung PW, Mok K-M, Yung P, Chan KC. Comparison of treatment effects on lateral epicondylitis between acupuncture and extracorporeal shockwave therapy. Asia-Pacific Journal of Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation and Technology. 2017;7: 21-26.⁴⁹

El objetivo de este estudio fue comparar los efectos del tratamiento de la acupuntura y ESWT en la epicondilitis lateral. Se evaluaron 34 pacientes con epicondilitis lateral. Diecisiete pacientes fueron tratados por ESWT durante 3 semanas, una sesión por semana. Otros 17 fueron tratados con terapia de acupuntura 3 semanas, dos sesiones por semana. Las medidas de resultado incluyeron la puntuación del dolor mediante una escala analógica visual, la fuerza de agarre máxima mediante el dinamómetro Jamar y el nivel de deterioro funcional por discapacidad del cuestionario de brazos, hombros y manos. Los participantes fueron evaluados en tres puntos de tiempo: línea de base; después del tratamiento; y 2 semanas de seguimiento. Los dos tratamientos no mostraron diferencias significativas en ningún momento de la evaluación. Ambos grupos de tratamiento tuvieron una mejoría significativa en la puntuación del dolor en las comparaciones longitudinales. No se encontraron diferencias significativas en la fuerza de agarre máxima y el deterioro funcional en ninguno de los grupos de tratamiento, pero se pudo observar una tendencia de mejoría. Además, la mejoría en el alivio del dolor se detuvo cuando finalizó el tratamiento para cualquiera de los grupos. En conclusión, los efectos del tratamiento de la acupuntura y la ESWT sobre la epicondilitis lateral fueron similares, y el alivio del dolor persistió durante al menos dos semanas después del tratamiento.

Yalvaç B, Mesci N, Geler Külcü D, Volkan Yurdakul O. Comparison of ultrasound and extracorporeal shock

wave therapy in lateral epicondylitis. Acta Orthop Traumatol Turc. 2018; 52(5): 357–362.⁵⁰

El objetivo de este estudio fue comparar la eficacia de la terapia de ondas de choque extracorpóreas (ESWT) y los ultrasonidos terapéuticos (US) en el tratamiento de la epicondilitis lateral (LE). El estudio incluyó a 50 pacientes con LE. Estos pacientes fueron aleatorizados en dos grupos, el grupo 1 se sometió a US terapéutico ($n = 24$; 5 hombres y 15 mujeres; edad media: 43.75 ± 4.52) y el grupo 2 a ESWT ($n = 20$; 8 hombres y 16 mujeres; edad media: 46.04 ± 9.24). Los pacientes fueron evaluados al inicio del estudio, al finalizar el tratamiento y 1 mes después del tratamiento. Las medidas de resultado fueron la escala visual analógica (EVA), algómetro, dinamómetro de agarre, discapacidad rápida del brazo, hombro y mano (QDASH), evaluación del codo de tenista clasificada por el paciente (PRTEE) y Short Form-36 (SF-36) cuestionario de encuesta de salud.

Ambos grupos mostraron mejoras significativas en términos de EVA (todos los valores de $p < 0.0001$), dinamómetro ($p = 0.001$ vs $p = 0.015$), algómetro (todos los valores de $p < 0.0001$), PRTEE (todos los valores de $p < 0.0001$), QDASH (todos los p valores < 0.0001) y puntajes SF-36 ($p = 0.001$ vs $p = 0.005$) dentro del tiempo. No hubo diferencias significativas entre los dos grupos, excepto las puntuaciones del algómetro a favor de ESWT ($p = 0.029$).

En conclusión, ESWT y US terapéutico son igualmente efectivos en el tratamiento de LE. ESWT es una intervención terapéutica alternativa y tan efectiva como los US.

Arıcan M, Turhan Y, Karaduman ZO. Dose-related Effect of Radial Extracorporeal Shockwave Therapy (rESWT) on Lateral Epicondylitis in Active Patients: A Retrospective Comparative Study. Iranian Red Crescent Medical Journal. 2019.⁵¹

Este estudio tuvo como objetivo investigar y comparar la eficacia de dos niveles diferentes de presión neumática de la terapia de ondas de choque extracorpóreas radiales (rESWT) en pacientes activos con epicondilitis lateral, que no respondían al tratamiento conservador. Estudio comparativo retrospectivo que se llevó a cabo en el Departamento de Ortopedia y Traumatología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Duzce en 2018. Un total de 330 pacientes con epicondilitis lateral que no respondieron al tratamiento conservador se sometieron a rESWT durante los años 2010-2017. Los pacientes se dividieron en dos grupos de 181 pacientes (grupo 1) con un total de 1500 impulsos de frecuencia de 10 Hz a 1 bar de presión de aire durante cinco sesiones de tratamiento a intervalos de 1 semana, y 149 pacientes (grupo 2) con un total de 2000 impulsos de 10 Hz a 2 bares de presión de aire durante cinco sesiones de tratamiento a intervalos de 1 semana. Los resultados funcionales y clínicos se evaluaron justo antes del tratamiento, a las seis semanas y seis meses después del tratamiento utilizando la escala analógica visual (EVA) y la puntuación de Discapacidades rápidas del brazo, hombro y mano (Q-DASH). La puntuación media de EVA disminuyó significativamente en el grupo 1 de 8.34 a 1.22 a 2.59 a 1.49 ($P = 0.0001$) y también en el grupo 2 de

8.56 a 1.22 a 2.56 a 1.76 ($P = 0.0001$). La puntuación media de Q-DASH disminuyó significativamente en ambos grupos; de $58.92 = 18.48$ a $9.27 = 5.85$ ($P = 0.0001$), y de 65.36 a 19.32 a 9.25 a 6.28 ($P = 0.0001$) en el grupo 1 y el grupo 2, respectivamente. No se observaron diferencias significativas entre la EVA previa al tratamiento y las puntuaciones de 6 meses de los grupos 1 y 2 ($P = 0,103$). La diferencia media en las puntuaciones de pretratamiento Q-DASH y 6 semanas y entre las puntuaciones de pretratamiento y 6 meses en el grupo 2 fueron más altas que las del grupo 1 ($P = 0.011$, $P = 0.003$). Aunque ambos regímenes de tratamiento con rESWT causaron una disminución en el dolor y la pérdida de la función, el mejor protocolo de tratamiento para rESWT parece ser cinco sesiones de tratamiento a intervalos de 1 semana, con 2000 impulsos por sesión y 2 barras. rESWT es una buena opción para tratar la epicondilitis lateral, ya que es segura y efectiva y no conlleva complicaciones.

Galán de la Calle J. Efectividad de las ondas de choque, del láser y la onda corta y de la infiltración córtico-anestésica en el tratamiento de la epicondilitis. [Tesis doctoral]. Universidad de Valladolid. 2017.⁵²

El objetivo fue valorar el impacto de cada una de estas intervenciones terapéuticas (ondas de choque extracorpóreas, la combinación de onda corta y láser, y por último la infiltración corticoanestésica) desde el punto de vista analgésico y funcional. Se llevó a cabo un ensayo clínico aleatorizado no controlado en grupos paralelos de intervención terapéutica con análisis de superioridad, por intención de tratar y de medidas de eficacia. Se aleatorizaron 90 pacientes equitativamente en los tres grupos de tratamiento y tras una valoración inicial basada principalmente en registrar variables sociodemográficas y medir las puntuaciones de la escala visual analógica (EVA) y el Patient Rated Tennis Elbow Evaluation (PRTEE), se aplicó el tratamiento y se realizó un seguimiento tras uno, dos y tres meses del mismo. En la muestra del estudio se registró que más de dos tercios eran mujeres, el 95,6% realizaban tareas domésticas potencialmente implicadas en la aparición de la patología y se destacó el hallazgo de más de un 25% de desempleados. Se objetivó una distribución del tiempo de evolución con dos picos, uno en torno a los 4 meses y otro a los 24 meses, que correspondían sobre todo a personas previamente tratadas sin éxito. No se objetivó relación estadísticamente significativa entre la intensidad del dolor, la afectación funcional y la edad de aparición. En el grupo tratado con ondas de choque se confirmó la hipótesis alternativa puesto que se obtuvo un beneficio clínico evidente constatado a través de una disminución media en la valoración de la EVA de 3,2 y en el PRTEE de 42,8, observando una mejoría progresiva y sin retroceso. En el grupo tratado con láser y onda corta se confirmó la hipótesis nula puesto que no se observó un beneficio clínico evidente y se observó que la sutil mejoría tendía a estabilizarse y disminuir al cabo de pocas semanas. En el grupo tratado con infiltración corticoanestésica se confirmó la hipótesis alternativa puesto que se encontró una disminución en la valoración media de la EVA de 4,1 puntos y en el PRTEE de 50,4 puntos con una mejoría más acentuada en el primer mes. Comparando entre sí los valores de la EVA de los tres grupos del estudio se observó que se cumplía la hipótesis alternativa en el grupo de infiltra-

ción corticoanestésica puesto que obtuvo una diferencia de mejoría en la EVA de al menos 1 punto al compararlo con los otros dos grupos (2 puntos respecto las ondas de choque y 3,3 puntos respecto del láser con onda corta continua) ($p < 0,001$). Comparando entre sí los valores del PRTEE de los tres grupos del estudio se observó que se cumplía la hipótesis nula puesto que no hubo ningún grupo que estrictamente se haya mostrado superior a los otros dos simultáneamente. La mejoría constatada en el grupo de infiltración corticoanestésica no alcanzó el mínimo propuesto de 15 puntos como para considerarse superior a la terapia de ondas de choque (12,3 puntos). Sin embargo, tanto la infiltración como ondas de choque sí que alcanzaron dicho umbral respecto del tratamiento con láser y onda corta (17,4 y 5,1 puntos respectivamente). Las ondas de choque revelaron a lo largo de la literatura científica una efectividad similar a la infiltración corticoanestésica en la mejoría del dolor y de la fuerza de agarre durante el primer mes, sin embargo, son las ondas de choque las que demostraron el mantenimiento a largo plazo de dicha mejoría. La evidencia científica comparativa entre la infiltración y la terapia con láser o con onda corta concluyó que a largo plazo los niveles de dolor son menores y la funcionalidad del codo mayor con este segundo tratamiento, apoyando la teoría repetidamente documentada de que los corticoides influirían en el alivio a corto plazo.

Yuruk Z, Kirdi N, Simsek N. Effects of Radial Extracorporeal Shock Wave Therapy on Pain, Grip Strength, and Functionality in Patients with Lateral Epicondylitis: A Randomized Controlled Study. Clinical and Experimental Health Sciences. 2016; 6: 107-115.⁵³

En este estudio, se investigaron los efectos de la terapia de onda de choque extracorpórea radial (RESWT) sobre el dolor, la fuerza de prensión y la funcionalidad en pacientes con epicondilitis lateral. El estudio incluyó a 30 pacientes que se dividieron en dos grupos: RESWT y ejercicio, y placebo RESWT y ejercicio. En el grupo RESWT y ejercicio, RESWT se aplicó a 2000 pulsos, una vez a la semana, durante un total de tres sesiones, y en el grupo placebo RESWT y ejercicio, RESWT se aplicó a 20 pulsos, una vez a la semana, un total de tres sesiones. Los pacientes de todos los grupos se sometieron a ejercicios de estiramiento y fortalecimiento excéntrico. Los pacientes fueron evaluados antes y después de someterse al tratamiento y a las 6 y 12 semanas después de someterse al tratamiento utilizando una escala analógica virtual (EVA) para la intensidad del dolor durante la palpación y el agarre, el dinamómetro para la fuerza de agarre y evaluación de codo de tenista (PRTEE) para la funcionalidad. Hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos con respecto a todos los parámetros, excepto EVA durante la palpación ($p < 0.05$). Con el tiempo, hubo cambios más significativos en la EVA durante la palpación y el agarre, la fuerza de agarre y el PRTEE en el grupo RESWT y ejercicio en comparación con los del grupo RESWT y ejercicio placebo ($p < 0.05$). Se llegó a la conclusión de que el uso de RESWT combinado con otros tratamientos conservadores, principalmente ejercicio, podría ser más efectivo.

RD, Incel NA, Cimen OB, Sahin G. Efficacy of Eswt for Lateral Epicondylitis Treatment: Comparison with Physical Therapy Modalities. Journal of Musculoskeletal Research. 2018; 21(01).⁵⁴

Su objetivo fue comparar la eficacia de la terapia de ondas de choque extracorpóreas

(ESWT) para el tratamiento de la epicondilitis lateral (LE) con las modalidades de terapia convencionales. Estudio prospectivo aleatorizado con 73 pacientes con dolor en el codo y sanos, diagnosticados como LE. Los pacientes fueron asignados al azar en dos grupos para recibir ESWT semanalmente durante 3 semanas, o fisioterapia (PT) durante 10 días.

El análisis reveló tasas de éxito de tratamiento similares para ambos grupos en muchos de los parámetros de evaluación. Como resultado del estudio, no se pudo mostrar una diferencia importante entre el resultado a corto plazo para las dos opciones. Sin embargo, ESWT tiene la ventaja de consumir menos tiempo tanto para el paciente como para el médico, un parámetro que se considera importante.

Erdem IH, Çağlar NS. Efficacy of Extracorporeal Shock Wave Therapy in the Treatment of Lateral Epicondylitis. BTDMJB. 2019; 15(4).⁵⁵

El objetivo de este estudio fue investigar la eficacia de ESWT en el tratamiento de la epicondilitis lateral.

Se valoraron 60 pacientes con epicondilitis lateral, divididos en dos grupos de 30, y que aún no habían recibido tratamiento. Los tratamientos consistieron en 1000 disparos de frecuencia de 18 hz, 1,8 bar de punto y 1000 disparos de frecuencia de 21 hz, 1,4 bar de periféricos en total 2000 disparos una vez por semana tres veces. Los pacientes de todos los grupos se sometieron a ejercicios de estiramiento y fortalecimiento excéntrico. Las propiedades sociodemográficas, la mano dominante, el codo afectado, la existencia de traumatismos o movimientos repetitivos y las enfermedades comórbidas, la duración de los síntomas, los factores desencadenantes y los resultados del examen clínico crearon los datos. Mediante la evaluación de síntomas y signos, se evaluaron las puntuaciones EVA, algómetro, HAQ y PRTEE-T.

Al final del estudio, el grupo tratado con ESWT mostró una mejora estadísticamente significativa en todas las variables.

Guler NS, Sargin S, and Sahin N. Efficacy of extracorporeal shockwave therapy in patients with lateral epicondylitis: A randomized, placebo-controlled, double-blind clinical trial. North Clin Istanbul. 2018; 5(4): 314–318.⁵⁶

El objetivo de este estudio fue investigar la eficacia de la terapia de ondas de choque extracorpóreas (ESWT). Estudio aleatorizado, controlado con placebo, doble ciego y planeado prospectivamente. Cuarenta pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión se dividieron en dos grupos, ESWT real (Grupo 1, n = 20) y ESWT placebo (Grupo 2, n = 20). Los pacientes fueron evaluados mediante la evaluación de codo de tenista clasificado por el paciente, versión turca (PRTEE-T), puntajes de dolor en escala analógica

visual (EVA), y fuerzas de agarre y pellizco. La evaluación se realizó tres veces, antes, al final del tratamiento y 1 mes después del tratamiento. Ambos grupos fueron tratados con férulas para muñeca, tratamiento con hielo y descanso.

No hubo diferencia estadística entre el sexo y la mano dominante en ambos grupos. No hubo diferencias significativas en la fuerza de agarre y pellizco entre las mediciones de los propios grupos ($p > 0.05$). Cuando se examinó la escala EVA, solo se encontraron cambios significativos en el grupo ESWT real ($p < 0.05$). De acuerdo con los puntajes PRTEE-T, ambos grupos mostraron cambios significativos ($p < 0.05$). No se encontraron diferencias significativas entre las medidas postratamiento y control en el agarre y el poder de pellizco entre los grupos, las puntuaciones EVA y PRTEE-T antes del tratamiento ($p > 0.05$).

Aunque el dolor y la mejora funcional fueron más significativos en los pacientes tratados con ESWT que con placebo, no se encontraron resultados estadísticamente significativos.

Yang TH1, Huang YC, Lau YC, Wang LY. Efficacy of Radial Extracorporeal Shock Wave Therapy on Lateral Epicondylitis, and Changes in the Common Extensor Tendon Stiffness with Pretherapy and Posttherapy in Real-Time Sonoelastography: A Randomized Controlled Study. Am J Phys Med Rehabil. 2017 Feb; 96 (2):93-100.⁵⁷

Su objetivo fue investigar los efectos de la terapia de ondas de choque extracorpóreas radiales (rESWT) y determinar la rigidez del tendón extensor común después del tratamiento entre los pacientes con epicondilitis lateral. Treinta pacientes se dividieron aleatoriamente en grupos experimentales y de control. Los participantes en el grupo experimental recibieron rESWT más fisioterapia, y los del grupo control recibieron onda de choque simulada más fisioterapia durante 3 semanas. Escala analógica visual; dinamómetro de fuerza de agarre; Discapacidades del cuestionario Brazo, Hombro y Mano (DASH); y la ecografía en imágenes bidimensionales, y la sonoelastografía en tiempo real se utilizaron en las evaluaciones al inicio del estudio y después de 6, 12 y 24 semanas (T3). El grupo experimental tuvo una reducción del dolor más significativa en T3 que el grupo control. En comparación con el grupo de control, el grupo experimental tuvo una fuerza de agarre máxima significativamente mayor a las 12 y 24 semanas, con aumentos significativos. En comparación con la línea de base, el grupo experimental tuvo puntajes de discapacidad / síntomas DASH de la versión de Taiwán significativamente más bajos y puntajes del módulo de trabajo en todos los puntos de seguimiento posteriores al tratamiento. En conclusión, los pacientes con epicondilitis lateral tuvieron una mejor y más rápida reducción del dolor, aumento de la fuerza de prensión y mejoría funcional después de recibir rESWT más fisioterapia que aquellos que solo recibieron fisioterapia.

Maffulli G, Iuliano E, Padulo J, Furia J, Rompe J, Maffulli Nicola. (2018). Extracorporeal shock wave therapy

in the treatment of tennis elbow the ASSERT database. Muscles, Ligaments & Tendons Journal (MLTJ). 2018; 8(3):423-429.⁵⁸

Este estudio tuvo como objetivo determinar la efectividad de ESWT en el manejo del codo de tenista (TE) a corto y largo plazo. Los participantes fueron reclutados por diferentes médicos del Servicio Nacional de Salud (NHS) y centros del sector privado en el Reino Unido. Los datos se recolectaron en una base de datos basada en la web [Evaluación de la efectividad de la terapia de ondas de choque extracorpóreas (ESWT) para lesiones de tejidos blandos (ASSERT)]. Los 59 participantes (edad media 52.51 ± 10.33 años) se sometieron a un protocolo ESWT estandarizado. Al inicio del estudio, 3, 6, 12 y 24 meses después del tratamiento ESWT, los participantes fueron evaluados con la Escala Visual Analógica (EVA) para la percepción del dolor, el codo de tenista calificado por el paciente, escala de evaluación (PRTEE) para la evaluación de la limitación funcional y las 6 puntuaciones del cuestionario EuroQol-5D (EQ-5D) para la calidad de vida. Hubo una mejoría significativa con el tiempo en 5 de los 8 puntajes analizados (todos con al menos $p = 0.001$). En particular, los puntajes que mejoraron significativamente fueron EVA, PRTEE y 3 puntajes de EQ-5D (Pain / Molestias, actividades habituales y escala del termómetro). En conclusión, ESWT mostró efectos beneficiosos sobre TE durante un período de seguimiento de 24 meses.

Abdul-Rahman RS, Abd El-Aziz AE-AA. Extracorporeal Shock wave Therapy versus Ultrasonic Therapy on Functional Abilities in Children with Tennis Elbow A randomized controlled trial. International Journal of Therapies & Rehabilitation Research. 2017; 6(1): 154-161.⁵⁹

El propósito del estudio fue comparar el efecto de la terapia de ondas de choque extracorpórea (ESWT) con la terapia ultrasónica para controlar el dolor en el codo, la debilidad muscular y el rango de movimiento limitado debido al codo de tenista en los niños. Sujetos de ensayo controlados aleatorios: Treinta niños con codo de tenista con edades comprendidas entre 12 y 16 años fueron asignados aleatoriamente al grupo A ($n = 15$) o al grupo B ($n = 15$). El grupo A recibió un programa de fisioterapia diseñado y terapia ultrasónica, mientras que el grupo B recibió el mismo programa de terapia física además de la terapia de ondas de choque. Ambos grupos recibieron sesiones de tratamiento tres veces por semana durante dos meses sucesivos. El dolor en el codo se midió mediante una escala analógica visual (EVA), se midió el rango de movimiento de la articulación del codo con un goniómetro elástico y se midió la fuerza de agarre con el dinamómetro de mano antes y después de la aplicación del programa de tratamiento. Los resultados no revelaron diferencias significativas al comparar los valores medios previos al tratamiento de todas las variables de medición para los dos grupos, mientras que se observó una mejora significativa en los dos grupos al comparar sus valores medios previos y posteriores al tratamiento. Además, también se observó una diferencia significativa al comparar los resultados posteriores al tratamiento de los dos grupos a favor del grupo de estudio B. En conclusión, los resultados sugirieron que el uso de ESWT para el manejo del codo de tenista es seguro y efectivo, lo que lleva a una significativa

reducción del dolor y mejora de la función del codo después de 8 semanas.

Vulpiani MC, Nusca SM, Vetrano M, et al. Extracorporeal shock wave therapy vs cryoultrasound therapy in the treatment of chronic lateral epicondylitis. One year follow up study. Muscles Ligaments Tendons J. 2015; 5(3):167-174.⁶⁰

El propósito de este estudio fue comparar los efectos terapéuticos de la terapia de ondas de choque extracorpóreas (ESWT) con los de la terapia de crio-ultrasonido (Cryo-US) en la epicondilitis lateral (LE) crónica durante un período de 12 meses. Estudio controlado, aleatorizado, simple ciego de 80 participantes tratados por LE crónica con 3 sesiones de ESWT a intervalos de 48/72 horas ($n = 40$) o 12 sesiones de terapia Cryo-US (4 sesiones por semana) ($n = 40$). Escala EVA y resultados satisfactorios, considerados como la suma de puntajes excelentes y buenos en el puntaje de Roles y Maudsley, se utilizaron como medidas de resultado al inicio y a los 3, 6 y 12 meses después del tratamiento. Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas en EVA entre los dos grupos a los 6 ($p < 0.001$) y 12 meses ($p < 0.001$) a favor del grupo ESWT. A los 12 meses, se demostró una diferencia de más de 2 puntos en el EVA entre los dos grupos a favor del Grupo ESWT. Considerando resultados satisfactorios, se observaron diferencias significativas entre los dos grupos a los 6 ($p = 0.003$) y 12 meses ($p < 0.001$) a favor del grupo ESWT donde los pacientes alcanzaron una tasa satisfactoria superior al 50%. ESWT obtuvo mejores resultados terapéuticos clínicos a los 6 y 12 meses de seguimiento en comparación con la terapia Cryo-US.

Gutierrez Pilco GM. Fisioterapia con ondas de choque en pacientes adultos con epicondilitis. Hospital Básico 11 BCB Galápagos. [Tesis]. Universidad Nacional de Chimborazo. 2019.⁶¹

Este proyecto de investigación tuvo por objetivo incluir en el protocolo de tratamiento fisioterapéutico de la epicondilitis el uso de las ondas de choque extracorpóreas (OCE), para determinar el nivel de funcionalidad recuperada en los pacientes que acudieron al Hospital Básico 11 BCB Galápagos. Se realizó una investigación de campo en la que se incluyeron 35 pacientes con diagnóstico de epicondilitis, a quienes se hizo una historia clínica fisioterapéutica con evaluaciones de inicio y fin del tratamiento, en las que se incluyeron escala numérica del dolor, test goniométrico, test de Daniels y las pruebas diagnósticas. De acuerdo a los datos obtenidos por la escala numérica del dolor se evidenció una mayor incidencia en el grado de dolor fuerte. En la data estadística realizada en relación al grado de dolor, rangos de movimiento y fuerza muscular se verificó que, al terminar el tratamiento, disminuyó el dolor y aumentó tanto la fuerza muscular, así como los arcos de movimiento, comprobando que con la aplicación de las OCE en el tratamiento fisioterapéutico convencional se obtienen resultados positivos en la recuperación de pacientes con epicondilitis.

Król P, Franek A, Durmała J, Błaszczak E, Ficek K, Król B, Detko E, Wnuk B, Białek L, Taradaj J. Focused and Radial Shock Wave Therapy in the Treatment of Tennis Elbow: A Pilot Randomised Controlled Study. J Hum Kinet. 2015; 47: 127-35.⁶²

Su objetivo fue evaluar y comparar la eficacia de las terapias de ondas de choque radiales y focales para tratar el codo de tenista. Los pacientes con codo de tenista fueron aleatorizados en dos grupos comparativos: terapia de ondas de choque focales (FSWT; n = 25) y terapia de ondas de choque radiales (RSWT; n = 25). En los grupos FSWT y RSWT se aplicaron ondas de choque focales (3 sesiones, 2000 descargas, 4 Hz, 0.2 mJ/mm²) y ondas de choque radiales (3 sesiones, 2000 + 2000 descargas, 8 Hz, 2.5 bar), respectivamente. Los puntos finales primarios del estudio fueron el alivio del dolor y la mejora funcional (fuerza muscular) una semana después de la terapia. El criterio de valoración secundario consistió en los resultados de la observación de seguimiento (3, 6 y 12 semanas después del estudio). Mediciones sucesivas mostraron que la cantidad de dolor que los pacientes sintieron disminuyó en ambos grupos. Al mismo tiempo, la fuerza de agarre y la fuerza de los extensores y flexores de la muñeca de la extremidad afectada mejoraron significativamente. Las terapias de ondas de choque focales y radiales pueden reducir el dolor de manera comparable y gradual en sujetos con codo de tenista. También mejoró la fuerza de la extremidad afectada.

Testa G, Vescio A, Perez S, et al. Functional Outcome at Short and Middle Term of the Extracorporeal Shockwave Therapy Treatment in Lateral Epicondylitis: A Case-Series Study. J Clin Med. 2020; 9(3):633.⁶³

El propósito de este estudio fue evaluar los beneficios clínicos de las dosis bajas de la terapia de onda de choque extracorpórea (ESWT) en pacientes afectados por epicondilitis lateral (LE) en el seguimiento a corto y medio plazo. Entre enero de 2015 y diciembre de 2017, 60 pacientes (38 hombres, edad media 52,2 ± 10,1 años, la duración de la enfermedad fue de 3,6 ± 1,3 meses) fueron evaluados clínicamente mediante la escala analógica visual (EVA) y la prueba de evaluación del codo de tenista (PRTEE -I) puntajes antes del tratamiento, a uno, tres, seis y 12 meses después del tratamiento. De acuerdo con los sistemas de puntuación EVA y PRTEE-I, todos los pacientes lograron una mejoría del dolor y de la funcionalidad comparando los resultados iniciales con los valores de uno, seis y 12 meses. Se concluyó que ESWT a dosis bajas es un tratamiento seguro y efectivo de LE a corto y medio plazo. En sujetos de edad avanzada, pacientes con una larga historia de enfermedad o aquellos con factores de riesgo ocupacional y deportivo, se pudo observar una mayor persistencia de la sintomatología.

Icyer F, Uzkeser H, Karatay S. Lateral Epicondylitis Treatment: Comparison of Bandage, Laser Therapy and Extra-Corporeal Shock Wave Therapy. Arthritis Rheumatol. 2016; 68 (suppl 10).⁶⁴

El objetivo de este estudio fue comparar la eficacia del vendaje, el láser y la terapia de ondas de choque extracorpóreas como tratamientos de la epicondilitis lateral. Ensayo prospectivo, aleatorizado y controlado, en el que se inclu-

yeron 60 pacientes (44 mujeres, 16 hombres y edad media 46, 1 ± 10 años) con epicondilitis lateral. Los pacientes fueron asignados en 3 grupos de tratamiento. El grupo 1 recibió solo vendaje, el grupo 2 recibió vendaje y láser y el grupo 3 recibió vendaje y terapia de ondas de choque extracorpóreas. Las medidas de resultado fueron la escala analógica visual, cuestionario de discapacidad de brazo, hombro y mano, el perfil de salud de Nottingham, la fuerza de agarre sin dolor, el índice de la mano de Duruoz y la evaluación del codo de tenista clasificada por el paciente. Todos los pacientes fueron evaluados inicialmente, a la cuarta semana y después de las doce semanas. Todos los grupos, incluidas las férulas, tuvieron mejoras estadísticamente significativas en comparación con el pretratamiento y el postratamiento. Las mejoras se observaron en más parámetros en el grupo láser que en los otros grupos. Este es el primer estudio que comparó la terapia de ondas de choque extracorpóreas y la terapia con láser en la epicondilitis lateral. En este estudio se descubrió que la férula, la combinación de férulas y láser o la terapia de ondas de choque extracorpóreas tienen efectos positivos sobre el dolor, la función y la calidad de vida en el tratamiento de la epicondilitis lateral. Sin embargo, la terapia con láser parece ser más efectiva que las otras.

Thiele S, Thiele R, Gerdesmeyer L. Lateral epicondylitis: This is still a main indication for extracorporeal shockwave therapy. International Journal of Surgery. 2015; 24: 165-170.⁶⁵

Este resumen de los ECA publicados sobre ESWT para la epicondilitis lateral trata de mostrar las razones de esta base de datos conflictiva y señalar por qué se cree que esta patología sigue siendo una indicación principal para la terapia de ondas de choque extracorpóreas. ESWT solo debe usarse sin anestesia local, para indicaciones crónicas, el seguimiento debe ser de más de 3 meses, mejor un año, y solo es posible comparar dispositivos de ondas de choque con el mismo principio de generación de ondas de choque. La investigación adicional debería centrarse en los mejores regímenes de tratamiento, pero la base de evidencia actual parece ser adecuada para respaldar el uso de ESWT para epicondilitis humeral radial con síntomas más allá de los 3 meses. Por lo tanto, el análisis cualitativo y cuantitativo de los estudios para el tratamiento de la epicondilitis por ESWT fue positivo.

Aydin CG, Aykut S, Öztürk K, Arslanoglu F, Kilinç CY, Kocaer N. Long-Term Efficiency Of Extracorporeal Shockwave Therapy On Lateral Epicondylitis. Acta Orthop Belg. 2017; 83 (3):438-444.⁶⁶

El propósito de este estudio fue determinar los efectos de la terapia de onda de choque extracorpórea (ESWT) en los resultados clínicos y funcionales a largo plazo en el tratamiento de pacientes con epicondilitis lateral (LE). Cuarenta y seis pacientes con epicondilitis lateral de al menos 3 meses fueron tratados en este estudio. Las pruebas de evaluación clínica se realizaron antes y después de un año del tratamiento para cada paciente. La escala visual analógica (EVA) mejoró de 9,3 a 1,8, y los valores de Nirschl mejoraron de 6,4 a 4,3. En el grupo de control, EVA mejoró

de 8,4 a 7, y los valores de Nirschl mejoraron de 6,8 a 6,1. La aplicación de ESWT a pacientes con LE que son resistentes a la terapia, conlleva efectos beneficiosos a largo plazo tanto clínica como funcionalmente.

Celik D, Anaforoglu Kulunkoglu B. Photobiomodulation Therapy Versus Extracorporeal Shock Wave Therapy in the Treatment of Lateral Epicondylitis. Photobiomodul Photomed Laser Surg. 2019; 37 (5):269-275.⁶⁷

Su objetivo fue comparar los efectos de la terapia de fotobiomodulación (PBMT) y la terapia de ondas de choque extracorpóreas (ESWT) en la epicondilitis lateral (LE). Aunque varios autores han investigado los efectos de PBMT y ESWT en LE, solo un estudio hasta la fecha comparó ESWT con PBMT. Este también es el primer estudio que evaluó los niveles de satisfacción del paciente y la calidad de vida, además de comparar los dos métodos. Cuarenta y tres pacientes se dividieron aleatoriamente en dos grupos: 23 (edad media: $48,2 \pm 9,4$; 17 mujeres, 6 hombres) se incluyeron en el grupo PBMT y 20 (edad media: $48,0 \pm 9,9$; 15 mujeres, 5 hombres) en el grupo ESWT. PBMT se aplicó tres veces a la semana durante 4 semanas, y ESWT una vez a la semana durante 4 semanas. Los ejercicios de estiramiento y fortalecimiento excéntrico también se dieron a ambos grupos como un programa en el hogar. La escala funcional de codo de Mayo y la de discapacidades del brazo, el hombro y la mano (DASH) se usaron para evaluar las funciones de las extremidades superiores. La intensidad del dolor se evaluó usando una escala analógica visual (EVA), y las fuerzas musculares también se evaluaron usando un dinamómetro de mano. Las escalas de componentes físicos y mentales de la encuesta de 12 ítems de forma corta (SF-12) se usaron para evaluar la calidad de vida, y la escala global de cambio para evaluar la satisfacción del paciente. Los pacientes fueron evaluados antes del tratamiento y a las 12 semanas de seguimiento. Las mejoras para la extensión del codo y la fuerza de flexión del hombro y para el movimiento de EVA se observaron solo en el grupo PBMT, mientras que la mejora de la fuerza de la empuñadura estuvo presente en ambos grupos ($p < 0.05$). Sin embargo, la fuerza del mango fue superior en el grupo PBMT que en el grupo ESWT ($p = 0.02$). En conclusión, tanto PBMT como ESWT resultaron ser útiles para el tratamiento de la epicondilitis lateral.

Ahadi T, Esmaili Jamkarani M, Raissi GR, Mansoori K, Emami Razavi SZ, Sajadi S. Prolotherapy vs Radial Extracorporeal Shock Wave Therapy in the Short-term Treatment of Lateral Epicondylitis: A Randomized Clinical Trial. Pain Med. 2019; 20(9):1745-1749.⁶⁸

El objetivo de este estudio fue comparar la eficacia de la proloterapia con dextrosa hipertónica y la terapia de ondas de choque radiales en la epicondilitis lateral crónica. Estudio clínico prospectivo aleatorizado simple ciego. Treinta y tres pacientes con al menos tres meses de signos y síntomas de epicondilitis lateral, así como el fracaso de al menos uno de los tratamientos conservadores, fueron asignados aleatoriamente en dos grupos. Dieciséis pacientes recibieron tres sesiones de terapia de ondas de choque, y 17 recibieron una sesión de proloterapia. La gravedad del dolor a través de la escala analógica visual (EVA), la fuerza de agarre a través del

Dinamómetro Neumático de Línea de Base, el umbral de presión de dolor (PPT) por algómetro y el Cuestionario de Discapacidades del Brazo, Hombro y Mano (Quick DASH) se evaluaron al inicio del estudio, cuatro semanas y ocho semanas después de la intervención. El análisis mostró que en ambos grupos, las diferencias entre todas las medidas de resultado fueron significativas después de cuatro y también ocho semanas. El análisis entre grupos después de cuatro y ocho semanas mostró que EVA y Quick DASH tuvieron una mejora significativamente mayor en el grupo de ondas de choque. Sin embargo, los dos grupos fueron similares en cuanto a fuerza de agarre y PPT. No se observaron complicaciones en ninguno de los dos grupos. Según los resultados de este estudio, un régimen de tres sesiones (semanales) de terapia de ondas de choque extracorpóreas radiales es significativamente más efectivo que una sesión de proloterapia con 20% de dextrosa con respecto al dolor y la función en el tratamiento de la epicondilitis lateral crónica a corto plazo de seguimiento.

Capan N, Esmailzadeh S, Oral A, Basoglu C, Karan A, Sindel D. Radial Extracorporeal Shock Wave Therapy Is Not More Effective Than Placebo in the Management of Lateral Epicondylitis: A Double-Blind, Randomized, Placebo-Controlled Trial. Am J Phys Med Rehabil. 2016; 95 (7):495-506.⁶⁹

El objetivo de este estudio fue investigar los efectos de la terapia de ondas de choque extracorpóreas radiales (rESWT) sobre el dolor, la función y la fuerza de prensión en el tratamiento de pacientes con epicondilitis lateral que no respondían a tratamientos previos. Se realizó un ensayo doble ciego, aleatorizado y controlado con placebo. Cincuenta y seis pacientes con epicondilitis lateral fueron asignados al azar en dos grupos, rESWT ($n = 28$) y rESWT simulado ($n = 28$). RESWT se aplicó en el epicóndilo doloroso del codo con un total de 2000 pulsos de frecuencia de 10 Hz a una presión de aire de 1.8 bar en cada sesión, durante tres sesiones semanales. RESWT simulado se aplicó sin el contacto del aplicador en la misma área. Los pacientes del estudio se evaluaron al inicio del estudio y a 1 y 3 meses después del tratamiento utilizando una escala analógica visual para el dolor y la escala Roles y Maudsley y una evaluación del codo de tenista clasificada por el paciente para el dolor y la función. La fuerza de agarre de la extremidad afectada también se midió utilizando un dinamómetro de mano. Tanto los grupos rESWT como rESWT simulado mostraron una mejoría significativa en todas las medidas de resultado en los puntos de seguimiento posteriores al tratamiento. Los cambios absolutos y porcentuales favorables en las evaluaciones en el post-tratamiento de 1 y 3 meses no mostraron diferencias significativas entre los grupos.

Kubot A, Grzegorzewski A, Synder M, Szymczak W, Kozlowski P. Radial Extracorporeal Shockwave Therapy and Ultrasound Therapy in the Treatment of Tennis Elbow Syndrome. Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja. 2017; 19 (5):415-426.⁷⁰

El objetivo de este estudio fue comparar la eficacia terapéutica de las terapias de ultrasonidos y ondas de choque

radiales, evaluando la reducción de la intensidad y frecuencia del dolor, la restauración de la movilidad y la reducción de la necesidad de medicamentos para el dolor. El estudio incluyó a 60 personas, que se dividieron aleatoriamente en dos grupos de 30 pacientes: los tratados con terapia de ondas de choque radiales y los tratados con terapia de ultrasonido. La terapia de ondas de choque radiales consistió en 3 sesiones a intervalos semanales. La terapia de ultrasonido consistió en 10 tratamientos realizados diariamente. El estado clínico de los pacientes antes del tratamiento, justo después del tratamiento y después de 8 semanas se evaluó con el cuestionario Leitinen y una escala analógica visual (EVA). La reducción del dolor, según lo evaluado por la escala EVA, se observó en ambos grupos, que no fueron diferentes al inicio del estudio ($p = 0,807$). Si bien ambas terapias fueron efectivas ($p < 0.005$), la intensidad media del dolor evaluada por los puntajes EVA en pacientes tratados con terapia de ondas de choque radiales fue significativamente menor en comparación con aquellos tratados con terapia de ultrasonido; esta relación estuvo presente justo después de la finalización del tratamiento ($p = 0.001$) y a las 8 semanas después de la finalización del tratamiento ($p = 0.002$). En conclusión, las terapias de ondas de choque radiales y de ultrasonido provocaron una reducción en la intensidad y frecuencia del dolor que persistió durante al menos 8 semanas, reduciendo la necesidad de medicamentos para el dolor y mejorando la función de la extremidad superior tratada, pero la terapia de ultrasonido es menos efectiva que la terapia de ondas de choque radiales.

Białek L, Franek A, Błaszczak E, Król T, Dolibog P, Białek J, Wróbel B, Piotr K. Radial shockwave and ultrasound in the treatment of lateral epicondylitis - A preliminary report. Rehabilitacja Medyczna. 2018; 22: 15-21.⁷¹

Este ensayo fue diseñado para analizar y comparar la eficacia de las ondas de choque radiales y el ultrasonido como terapias para el tratamiento de pacientes con epicondilitis lateral. El ensayo se realizó con 26 pacientes con epicondilitis lateral divididos en dos grupos comparativos (A y B), cada uno con 13 pacientes. Los grupos fueron tratados con ondas de choque radiales y ultrasonido, respectivamente. En ambos, se evaluaron los cambios en el dolor de reposo de los pacientes, el dolor nocturno, el dolor durante la actividad y la fuerza de agarre de la mano, así como la eficacia de ambas terapias. La intensidad de todos los tipos de dolor disminuyó en el transcurso del estudio en ambos grupos y la fuerza de agarre de los pacientes mejoró gradualmente. Los grupos fueron comparables en términos de porcentaje de cambio en los parámetros analizados y con la distribución de las autoevaluaciones de los pacientes sobre la eficacia del tratamiento. En conclusión, las ondas de choque radiales y el ultrasonido mostraron una eficacia comparable en el tratamiento de la epicondilitis lateral, ya que resultaron efectivos para reducir la intensidad del dolor y aumentar la fuerza de agarre de la mano de la extremidad afectada.

Labrada Rodríguez YH, Escribano Rodríguez M, Hernández Pretel NI, Arribas Manzanal PD, López de Lacey EM, Garvín Ocampos L. Resultados a medio plazo del tratamiento con ondas de choque piezoeléctricas en epicondilitis lateral. Correo Científico Médico. 2020; 24(1).⁷²

Su objetivo fue valorar la efectividad a medio plazo del tratamiento de la epicondilitis lateral con ondas de choque piezoeléctricas con apoyo ecográfico. Estudio cuasiexperimental de junio 2015 a marzo 2017 en el Servicio Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Universitario Clínico San Carlos, Madrid, España. Muestra de 25 pacientes con epicondilitis lateral tratados en 3 sesiones de tratamiento con ondas de choque (PiezoWave F10 G4) con apoyo ecográfico, una sesión semanal y revisión a los 3 meses. Intensidad promedio $0,32 \text{ mJ/mm}^2$, mediana de frecuencia 8 Hz y mediana de profundidad foco 5 mm. Se aplicaron 2000 pulsos/sesión. Variables estudiadas: dolor mediante Escala Visual Analógica (EVA) y grado de satisfacción (Escala de Roles y Maudsley). La edad media (desviación estándar) de los pacientes 51,72 (8,65) años y el 72% eran mujeres. El 86,4% de los pacientes obtuvieron una mejoría de EVA moderada o grande a los 3 meses. Hubo una mejoría estadísticamente significativa de EVA entre las diferentes sesiones de tratamiento, resultado que se mantuvo a los tres meses ($p < 0.05$). El grado de satisfacción de los pacientes, según la Escala de Roles y Maudsley, fue excelente o bueno en el 68,2% de los pacientes. En conclusión, el tratamiento con ondas de choque ecoguiadas fue efectivo y seguro en la epicondilitis, con buenos resultados en cuanto a mejoría del dolor y al grado de satisfacción de los pacientes.

Sharma Y, Philip VM, Joshi GR, Naveen BM. Role of extracorporeal shockwave therapy and injectable corticosteroids in the treatment of lateral epicondylitis: a comparative study of 100 patients. 2016; 4 (9):4055-4060.⁷³

El objetivo del presente estudio fue investigar el papel de la terapia de ondas de choque extracorpóreas (ESWT) y los corticosteroides inyectables en el tratamiento de la epicondilitis lateral con el objetivo secundario de comparar la diferencia en el alivio del dolor y la mejora funcional en pacientes tratados con ambas modalidades. Se realizó un estudio analítico transversal durante un período de 18 meses. Se aleatorizaron 100 pacientes en dos grupos, A (51 pacientes) que recibieron tres sesiones de ESWT a intervalos semanales y B (49 pacientes) que recibieron dos inyecciones de 1 ml de metilprednisolona y 2% de lignocaina en intervalos semanales. Los pacientes tuvieron un seguimiento a las 3 semanas, 6 semanas y 6 meses después de las intervenciones. Las mejoras subjetivas y objetivas se midieron usando el puntaje analógico visual (EVA) y el puntaje de evaluación del codo de tenista clasificado por el paciente (PRTEE). La EVA media en ambos grupos se redujo de 8.47 y 8.53 a 2.51 y 1.67 respectivamente al final del seguimiento ($p < 0.001$). La puntuación media de PRTEE en el Grupo A se redujo de 80.59 a 26.53 ($p < 0.001$) y Grupo B de 82.76 a 13.59 ($p < 0.05$). En el Grupo A (ESWT), la reducción promedio en la puntuación PRTEE al final del seguimiento fue de 54.06 y el Grupo B (esteroides) fue de 69.16. Se encontró que la diferencia era estadísticamente significativa ($p < 0.001$) a favor de las inyecciones de corticosteroides. Se descubrió que tanto la ESWT como las inyecciones de corticosteroides son efectivas para producir alivio del dolor sintomático y mejorar la discapacidad funcional en el tratamiento de la epicondilitis lateral.

La comparación de ambas modalidades mostró una mejora estadísticamente significativa en el dolor y la discapacidad funcional a favor de los corticoesteroides a una corta duración del seguimiento, es decir, 3 semanas, 6 semanas y 6 meses.

Xiong Y, Xue H, Zhou W, Sun Y, Liu Y, Wu Q, Liu J, Hu L, Panayi A, Chen L, Yan C, Mi B, Liu G. Shock-wave therapy versus corticosteroid injection on lateral epicondylitis: a meta-analysis of randomized controlled trials. The Physician and Sportsmedicine. 2019; 47: 1-6.⁷⁴

El objetivo de este metanálisis fue evaluar si la terapia de ondas de choque (SW) es más efectiva que la inyección de corticosteroides (CS) en el manejo de la epicondilitis lateral (LE), tanto en términos de alivio del dolor como de mejora de la funcionalidad. Se realizó una búsqueda sistemática de la literatura para identificar artículos relevantes que se publicaron en Pubmed, Medline, Embase, Cochrane Library, SpringerLink, Clinical Trials.gov y OVID desde el inicio de las bases de datos hasta diciembre de 2018. Todos los estudios que compararon la eficacia de SW y CS en términos de niveles de dolor y mejora de la funcionalidad fueron incluidos. Los datos sobre los dos resultados primarios se recopilaron y analizaron utilizando el Review Manager 5.3. Se incluyeron cuatro estudios en el metanálisis actual. Se observó una diferencia significativa en la puntuación EVA (SMD = 1.13, CI 0.72–1.55 P < 0.00001, I² = 0) entre el grupo SW y el grupo CS. Además, también se observó una diferencia significativa en el término de fuerza de agarre (incluido el sistema de puntuación HGS y GSS) (SMD = -1.42, CI -1.85–0.98 P < 0.00001, I² = 0). A la luz de la mejoría en los términos de EVA y la fuerza de prensión con un seguimiento de más de 12 semanas, se supone que SW puede ser una alternativa mejor para el tratamiento de LE.

Trentini R, Mangano T, Repetto I, Cerruti P, Kuqi E, Trompetto C, Franchin F. Short- to mid-term follow-up effectiveness of US-guided focal extracorporeal shock wave therapy in the treatment of elbow lateral epicondylitis. Musculoskelet Surg. 2015; 99 Suppl 1:S91-7.⁷⁵

En este estudio se evaluaron 36 pacientes, con un tiempo medio de seguimiento de 24.8 meses. La terapia de ondas de choque extracorpóreas (ESWT) focal se administró mediante un generador electromagnético equipado con guía de ultrasonido en línea, durante uno o más ciclos de 3-4 sesiones semanales. En el marco del estudio, los pacientes fueron evaluados clínicamente y se investigó la satisfacción subjetiva y la tasa de recaída. Se describió una respuesta positiva en el 75,7% de los pacientes después del tratamiento. La puntuación media de quickDASH y EVA 5.5 y 1.1, respectivamente. La puntuación de Roles y Maudsley se calificó como I o II en 33 casos. Cuatro pacientes no respondieron a la terapia, mientras que 5 pacientes se quejaron de uno o más episodios de recaída de los síntomas. Ninguna influencia en el resultado final fue evidente con respecto a las características demográficas y las terapias anteriores. La tasa de respuesta a más ciclos de ESWT en pacientes refractarios al primer ciclo de ESWT fue del 33,3%. La ESWT focal representa una solución valiosa y segura en caso de epicondilitis lateral del codo, tanto en casos recién diagnosticados como

tratados previamente, lo que representa un tratamiento definitivo en la mayoría de los pacientes. Los pacientes refractarios a un ciclo de ESWT de 3 a 4 sesiones tienen menores posibilidades de respuesta positiva después de más ciclos de ESWT.

Patel P. The effectiveness of extracorporeal shockwave therapy compared to therapeutic exercise on pain and grip strength in adults with lateral epicondyle tendinopathies: A meta-analysis. [Tesis]. College of Health and Human Services California State University. 2018.⁷⁶

El objetivo de este metaanálisis fue determinar los efectos de ESWT en coyuntura con actividades terapéuticas en pacientes de 18 a 70 años con epicondilitis lateral (LE). La hipótesis de este metanálisis fue si ESWT en combinación con un protocolo de ejercicio sería un tratamiento efectivo para LE al mejorar el dolor y la fuerza de prensión. Las bases de datos incluidas fueron PubMed, EBSCOHost y Science Direct con las palabras clave: terapia de ondas de choque extracorpóreas o ESWT y lateral epicondilitis o codo de tenista o epicondilitis lateral o tendinopatía epicondilo lateral. Se analizaron 5 artículos en total. Se midió la escala analógica visual (EVA) y la fuerza de agarre. Los resultados mostraron que la ESWT con ejercicio terapéutico mejora el dolor, mejores puntajes en comparación con el ejercicio terapéutico solo. Los resultados de fuerza no fueron significativos. En conclusión, los resultados aceptaron la hipótesis de que ESWT junto con un programa de ejercicio puede ser un tratamiento eficaz para disminuir el dolor, pero rechazó la hipótesis de que ESWT y el ejercicio mejoran significativamente la fuerza de agarre funcional. Los fisioterapeutas deben usar ESWT como tratamiento para disminuir el dolor.

Rogoveanu OC, Muşetescu AE, Gofiță CE, Trăistaru MR. The Effectiveness of Shockwave Therapy in Patients with Lateral Epicondylitis. Curr Health Sci J. 2018; 44 (4):368–373.⁷⁷

Este estudio tuvo como objetivo investigar la eficacia de la terapia de ondas de choque en comparación con un tratamiento clásico de fármacos locales y sistémicos. 50 pacientes se dividieron equitativamente en dos grupos. El diagnóstico de la epicondilitis lateral se basó en un examen físico exhaustivo. La evaluación de la entesis se realizó mediante ultrasonido Doppler de potencia. El dolor se cuantificó utilizando la escala analógica visual para la intensidad del dolor. Todos los parámetros fueron evaluados en el momento del diagnóstico y después de 30 días, después del tratamiento. Un grupo recibió terapia de ondas de choque, mientras que el otro grupo recibió medicamentos antiinflamatorios no esteroideos junto con aplicación de láser y ultrasonido. Los resultados mostraron que ambos grupos experimentaron una mejoría significativa después del tratamiento. La terapia de ondas de choque registró una tasa de mejora más alta en todos los parámetros. En conclusión, esta nueva técnica no invasiva, efectiva y segura se puede utilizar con éxito en el tratamiento de la patología articular del codo.

Kocjan J. The effects of extracorporeal shock-wave therapy (ESWT) versus Mulligan concept of manual therapy in treating lateral epicondylitis = Efektywność terapii zewnątrzustrojową falą uderzeniową versus terapia manualna w koncepcji Mulligana w leczeniu zapalenia nadkłykcia bocznego. Journal of Education, Health and Sport. 2016; 6: 411-418.⁷⁸

El objetivo del estudio fue evaluar la eficacia de la onda de choque, en comparación con el tratamiento de terapia manual (concepto de Mulligan) en una población de pacientes afectados de codo de tenista. 26 pacientes que padecían codo de tenista persistente crónico fueron asignados aleatoriamente en uno de los dos grupos de tratamiento. El grupo 1 (n = 13, edad media = 37,14 ± 10,07) recibió un tratamiento de ondas de choque extracorpóreas (ESWT; 2,500 descargas), mientras que el grupo 2 (n = 13, edad media =) recibió terapia manual concepto Mulligan. Se utilizaron la escala visual analógica (EVA) y la evaluación del codo de tenista clasificada por el paciente (PRTEE). Los resultados del estudio mostraron que la terapia ESWT y el concepto Mulligan son tratamientos efectivos para la epicondilitis lateral. Ambos grupos lograron una mejoría en todas las variables analizadas, pero en el caso del concepto de Mulligan se encontraron diferencias estadísticas significativas en 4 de 6 variables. Se concluyó que la terapia ESWT y el concepto Mulligan parecen ser métodos de tratamiento no invasivos útiles que reducen los síntomas de la epicondilitis lateral.

Bağcier F, Yilmaz N. The Impact of Extracorporeal Shock Wave Therapy and Dry Needling Combination on the Pain, Grip Strength and Functionality in Patients Diagnosed with Lateral Epicondylitis. Turkish Journal of Osteoporosis. 2019; 25: 65-71.⁷⁹

El objetivo de este estudio fue investigar los efectos de la terapia de ondas de choque extracorpóreas (ESWT) y la combinación de punción seca (DN) en los puntos trigger en los músculos extensores del antebrazo sobre el dolor, la fuerza de agarre y la funcionalidad en pacientes diagnosticados con epicondilitis lateral. Cuarenta pacientes con diagnóstico clínico de epicondilitis lateral fueron incluidos en el estudio. Los pacientes se dividieron en dos grupos como ESWT y ESWT + DN. En el grupo de ESWT y ejercicio se aplicaron 2.000 pulsos, una vez por semana, tres sesiones; Además de eso, se aplicaron tres sesiones de terapia de DN al otro grupo. Además, se aplicaron ejercicios de estiramiento y fortalecimiento excéntrico a los pacientes en ambos grupos. La severidad del dolor de los pacientes en la palpación y agarre se midió mediante la Escala Visual Analógica (EVA), la sensibilidad del epicóndilo lateral mediante un algómetro, la fuerza de agarre mediante el dinamómetro y el nivel de funcionalidad mediante la evaluación del codo de tenista (PRTEE) calificado por el paciente. La evaluación se hizo antes y al final del tratamiento (primer mes). En ambos grupos hubo mejoras estadísticamente significativas en EVA (Actividad, Descanso y Noche) ($p < 0.001$), umbral de dolor por presión ($p < 0.001$), valores máximos de fuerza de agarre en la posición de flexión y extensión del codo ($p < 0.05$) y dolor del PRTEE, función y puntajes totales. ($p < 0.05$) En la comparación intergrupar; se demostró que los puntajes EVA (Actividad y descanso), el umbral de dolor por presión y el dolor del PRTEE, los puntajes de función ($p < 0.001$) y

la fuerza de agarre máxima en posición de extensión ($p < 0.05$) fueron estadísticamente superiores en el grupo de tratamiento. Estos resultados sugieren que la terapia combinada de ESWT y punción seca en la epicondilitis lateral proporciona mejores resultados clínicos que el tratamiento con ESWT solo.

Razavipour M, Azar MS, Kariminasab MH, Gaffari S, Fazli M. The Short Term Effects of Shock-Wave Therapy for Tennis Elbow: a Clinical Trial Study. Acta Inform Med. 2018; 26 (1):54-56.⁸⁰

En este estudio se investigaron los efectos de la terapia de ondas de choque extracorpóreas en el tratamiento del codo de tenista. Se incluyeron 40 pacientes con codo de tenista que recibieron 2000 pulsos de onda de choque extracorpórea por dispositivo piezoeléctrico (WOLF Company) diariamente durante una semana. La gravedad del dolor fue el resultado primario y se midió con la escala analógica visual (EVA). El resultado secundario fue la capacidad de realizar actividades diarias utilizando el DASH rápido del cuestionario (Discapacidades del brazo, hombro y mano). Se midieron los resultados primarios y secundarios al inicio del estudio, 30 y 60 días después de la intervención. La edad media de los pacientes fue de 43,80 ± 8,97 años y 28 pacientes (70%) eran mujeres. La duración media de la enfermedad fue de 6.5 ± 7.9 meses. La puntuación media de la puntuación del dolor EVA se redujo de 7,25 ± 1,54 cm (mediana = 7 cm) antes del tratamiento a 2,76 ± 2,08 cm (mediana = 2 cm) a los 60 días después del final del tratamiento ($P < 0.001$). La puntuación de Quick Dash se redujo significativamente de 25.20 ± 5.31 (mediana = 25) antes del tratamiento a 8.69 ± 8.32 (mediana = 6) a los 60 días después del tratamiento ($P < 0.001$). Se concluyó que en pacientes recién diagnosticados con codo de tenista, la terapia de ondas de choque extracorpóreas puede reducir la gravedad del dolor y mejorar la actividad diaria.

Coronados VY, Duany FY, Lorenzo GE, et al. Utilidad de las ondas de choque para la disminución del dolor en la epicondilitis. Rev Cub de Med Fis y Rehab. 2017; 9 (2):1-13.⁸¹

Su objetivo fue evaluar la utilidad de las ondas de choque para la disminución del dolor en la epicondilitis. Se realizó un estudio cuantitativo y experimental en 60 pacientes con diagnóstico de epicondilitis atendidos en el Hospital Julio Díaz, desde enero de 2015 a enero de 2017. Los pacientes fueron divididos en dos grupos de forma aleatoria, uno experimental (n = 30) tratados con ondas de choque y otro control (n = 30) que recibieron tratamiento con terapia combinada. Todos los pacientes fueron evaluados antes y después del tratamiento mediante escala analógica visual y test simple. Se realizó estimación por intervalo, correlación lineal de Spearman y contraste de hipótesis paramétrico.

Fue más frecuente los pacientes de 40 y 59 años (73,3% grupo experimental y 60% grupo control) del sexo femenino (70% grupo experimental y 66,7% grupo control). Predominó la afectación del codo derecho guardando

estrecha relación con el lado dominante (Rho de Spearman= 0,781 p= 0.00). Los principales hallazgos ecográficos encontrados fueron el engrosamiento del tendón (43.3%) y calcificaciones (40%). Antes de comenzar el tratamiento ambos grupos se comportaron de forma similar con dolor de moderado a severo, al final del tratamiento ambos grupos evolucionaron positivamente, destacándose los altos porcentajes de resultados satisfactorios (76.7%) para los que recibieron terapia con ondas de choque.

En conclusión, la utilización de las ondas de choque en pacientes con epicondilitis resultó ser de mayor utilidad que la terapia combinada.

6. CONCLUSIONES

En todos los estudios evaluados en esta revisión se obtuvieron resultados satisfactorios respecto al alivio del dolor y la mejoría en la funcionalidad de la extremidad superior y la calidad de vida del paciente, tras la aplicación de la terapia de ondas de choque extracorpóreas, quedando comprobada su efectividad clínica como tratamiento de la epicondilitis humeral lateral.

Es necesario un mayor número de estudios que permitan corroborar la eficacia de la aplicación de las ondas de choque extracorpóreas como alternativa de tratamiento, ya que es una técnica no invasiva y segura que presenta una ventaja importante respecto a otras técnicas, un menor número de sesiones, parámetro importante tanto para el profesional como para el paciente.

Se recomienda que haya homogeneidad metodológica en las investigaciones, ya que resulta indispensable determinar el número de sesiones, el intervalo de tiempo que debe haber entre ellas, la densidad de flujo de energía y el número de disparos necesarios para conseguir mayor efectividad en el tratamiento, ya que respecto a estas variables no hay evidencia científica suficiente.

BIBLIOGRAFÍA

- Runge F. Zur Gênese and behandlung des schreibekrampfes. Berliner Klin Wchnschr. 1873;10:245-248.
- Major HP. Lawn-tennis elbow. BMJ. 1883;2:557.
- Nirschl RP, Pettrone FA. Tennis elbow. The surgical treatment of lateral epicondylitis. J Bone Joint Surg Am. 1979;61(6):832-839.
- Boyer MI, Hastings H., 2nd Lateral tennis elbow: "Is there any science out there?" J Shoulder Elbow Surg. 1999;8(5):481-491.
- Vaquero-Picado A, Barco R, Antuña SA. Lateral epicondylitis of the elbow. EFORT Open Rev. 2016 Nov; 1(11): 391-397.
- Ahmad Z, Siddiqui N, Malik SS, et al. Lateral epicondylitis: a review of pathology and management. Bone Joint J [Br] 2013;95-B:1158-1164.
- Orchard J, Kountouris A. The management of tennis elbow. BMJ 2011;342:d2687-d2687.
- McCallum SDA, Paoloni JA, Murrell GAC. Five-year prospective comparison study of topical glyceryl trinitrate treatment of chronic lateral epicondylitis at the elbow. Br J Sports Med 2011;45:416-420.
- Hsu SH, Moen TC, Levine WN, Ahmad CS. Physical examination of the athlete's elbow. Am J Sports Med 2012;40:699-708.
- du Toit C, Stieler M, Saunders R, Bisset L, Vicenzino B. Diagnostic accuracy of power Doppler ultrasound in patients with chronic tennis elbow. Br J Sports Med 2008;42:872-876.
- Savnik A, Jensen B, Nørregaard J, et al. Magnetic resonance imaging in the evaluation of treatment response of lateral epicondylitis of the elbow. Eur Radiol 2004;14:964-969.
- Sasaki K, Tamakawa M, Onda K, et al. The detection of the capsular tear at the undersurface of the extensor carpi radialis brevis tendon in chronic tennis elbow: the value of magnetic resonance imaging and computed tomography arthrography. J Shoulder Elbow Surg 2011;20:420-425.
- Sociedad Española de Tratamientos con Ondas de Choque (SETOC). Indicaciones de las Ondas de Choque en medicina [Internet]. [Consultado 3 de abril de 2020]. Disponible en: <http://www.setoc.es/?p=page/html/indicaciones>
- Storheim K, Gjersing L, Bølstad K, Risberg MA. Extracorporeal shock wavetherapy (ESWT) and radial extracorporeal shock wave therapy (rESWT) in chronic musculoskeletal pain. Tidsskr Nor Laegeforen. 2010 Dec 2; 130(23):2360-4.
- Mittermayr R, Hartinger J, Antonic V, Mein A, Schaden W. Extracorporeal Shock Wave Therapy (ESWT) Minimizes Ischemic Tissue Necrosis Irrespective of Application Time and Promotes Tissue Revascularization by Stimulating Angiogenesis. Ann Surg. 2011.
- Keil H, Mueller W, Herold-Mende C, Gebhard MM, Germann G, Engel H, Reichenberger MA. Preoperative shock wave treatment enhances ischemic tissue survival, blood flow and angiogenesis in a rat skin flap model. Int J Surg. 2011.
- Mittermayr R, Hartinger J, Antonic V, Meinl A, Pfeifer S, Stojadinovic A, Schaden W, Redl H. Extracorporeal shock wave therapy (ESWT) minimizes ischemic tissue necrosis irrespective of application time and promotes tissue revascularization by stimulating angiogenesis. Ann Surg. 2011;253(5):1024-32.
- Berta L, Fazzari A, Ficco AM, Enrica PM, Catalano MG, Frairia R. Extracorporeal shock waves enhance normal fibroblast proliferation in vitro and activate mRNA expression for TGF-beta1 and for collagen types I and III. Acta Orthop. 2009;80(5):612-7.
- Chen YJ, Wang CJ, Yang KD, Kuo YR, Huang HC, Huang YT, Sun YC, Wang FS. Extracorporeal shock waves promote healing of collagenase-induced Achilles tendi-

- nitic and increase TGF-beta1 and IGF-I expression. *J Orthop Res.* 2004;22(4):854-61
20. Wang CJ, Wang FS, Yang KD, Weng LH, Hsu CC, Huang CS, Yang LC. Shock wave therapy induces neovascularization at the tendon-bone junction. A study in rabbits. *J Orthop Res.* 2003;21(6):984-9.
 21. Meglio FD, Nurzynska D, Castaldo C, Miraglia R, Romano V, De Angelis A, Piegari E, Russo S, Montagnani S. Cardiac shock wave therapy: assessment of safety and new insights into mechanisms of tissue regeneration. *J Cell Mol Med.* 2011.
 22. Fu M, Sun CK, Lin YC, Wang CJ, Wu CJ, Ko SF, Chua S, Sheu JJ, Chiang CH, Shao PL, Leu S, Yip HK. Extracorporeal shock wave therapy reverses ischemia-related left ventricular dysfunction and remodeling: molecular-cellular and functional assessment. *PLoS One.* 2011;6(9):e24342.
 23. Van der Jagt OP, Piscaer TM, Schaden W, Weinans H. Unfocused extracorporeal shockwaves induce anabolic effects in rat bone. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93(1):38-48.
 24. Hofmann A, Ritz U, Hessmann MH, Alini M, Rommens PM, Rompe JD. Extracorporeal shock wave-mediated changes in proliferation, differentiation, and gene expression of human osteoblasts. *J Trauma.* 2008;65(6):1402-10.
 25. John P. Furia, Paul J. Juliano, Allison M. Wade, Wolfgang Schaden and Rainer Mittermayr Shock Wave Therapy Compared with Intramedullary Screw Fixation for Nonunion of Proximal Fifth Metatarsal Metaphyseal-Diaphyseal Fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92:846-854.
 26. Ottomann C, Hartmann B, Maier H, Thiele R, Schaden W, Stojadinovic A. Prospective randomized trial of accelerated re-epithelization of skin graft donor sites using extracorporeal shock wave therapy. *J Am Coll Surg.* 2010;211(3):361-7.
 27. Ottomann C, Stojadinovic A, Lavin PT, Gannon FH, Heggeness MH, Thiele R, Schaden W, Hartmann B. Prospective Randomized Phase II Trial of Accelerated Reepithelialization of Superficial Second-Degree Burn Wounds Using Extracorporeal Shock Wave Therapy. *Ann Surg.* 2011.
 28. Larking AM, Duport S, Clinton M, Hardy M, Andrews K. Randomized control of extracorporeal shock wave therapy versus placebo for chronic decubitus ulceration. *Clin Rehabil.* 2010;24(3):222-9.
 29. Kikuchi Y, Ito K, Ito Y, Shioto T, Tsuburaya R, Aizawa K, Hao K, Fukumoto Y, Takahashi J, Takeda M, Nakayama M, Yasuda S, Kuriyama S, Tsuji I, Shimokawa H. Double-blind and placebo-controlled study of the effectiveness and safety of extracorporeal cardiac shock wave therapy for severe angina pectoris. *Circ J.* 2010;74(3):589-91.
 30. Tao SM, Guo T, Wang Y, Cai HY, Yang C. Extracorporeal cardiac shock wave therapy improved myocardial micro-vascular circulation after acute myocardial infarction at early stage in pigs. *Sichuan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban.* 2011;42(2):222-6.
 31. España M de S y C. Desarrollo de protocolos de búsqueda bibliográfica de la literatura adaptándolos a los diferentes productos de evaluación: informe de evaluación de tecnologías sanitarias:Osteba núm. 2006/03. Vitoria: Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco; 2008.
 32. Lawrence DW. What is lost when searching only one literature database for articles relevant to injury prevention and safety promotion? *InjPrev.* 2008;14(6):401-4.
 33. Gómez Sánchez AF, Escudero Gómez C, Serrano Gallardo P. MEDLINE-PubMed: la puerta de acceso al conocimiento en Ciencias de la Salud. *Metas Enferm* 2016; 19(5): 49-53.
 34. Bramer WM, Rethlefsen ML, Kleijnen J, Franco OH. Optimal database combinations for literature searches in systematic reviews: a prospective exploratory study. *Syst Rev [Internet].* 2017 [citado 7 de diciembre de 2017];6(1). Disponible en: <https://systematicreviews-journal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13643-017-0644-y>.
 35. Amano T, González-Varo JP, Sutherland WJ. Languages Are Still a Major Barrier to Global Science. *PLOS Biology.* 29 de diciembre de 2016;14(12):e2000933.
 36. DeCS - Descriptores en Ciencias de la Salud [Internet]. Disponible en: <http://decs.bvs.br/E/decsweb2017.htm>.
 37. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med.* 21 de julio de 2009;6(7):e1000097.
 38. Yan C, Xiong Y, Chen L, et al. A comparative study of the efficacy of ultrasonics and extracorporeal shock wave in the treatment of tennis elbow: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Orthop Surg Res.* 2019;14(1):248.
 39. Akkur S. A comparison of extracorporeal shock wave therapy, physiotherapy, and local steroid injection in treatment of lateral epicondylitis. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi.* 2016;62: 37-44.
 40. Gokmen EA, Karatas O, Gilgil E. AB0934 Treatment of lateral epicondylitis with eswt: a sham-controlled double blinded randomised study. *Annals of the Rheumatic Diseases.* 2017;76:1382.2-1382.
 41. Lizis P. Analgesic effect of extracorporeal shock wave therapy versus ultrasound therapy in chronic tennis elbow. *J Phys Ther Sci.* 2015;27(8):2563-2567.
 42. Alessio-Mazzola M, Repetto I, Biti B, Trentini R, Formica M, Felli L. Autologous US-guided PRP injection versus US-guided focal extracorporeal shock wave therapy for chronic lateral epicondylitis: A minimum of 2-year follow-up retrospective comparative study. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2018 Jan-Apr; 26(1): 2309499017749986.

43. Fung PW, Wong C, Yin-Ling NG, Mok K-M, Chan KC, Yung P. P-20 Comparison between treatment effects on lateral epicondylitis between acupuncture and extracorporeal shockwave therapy. *British Journal of Sports Medicine*. 2016;50:A42.1-A42.
44. Köksal İ, Güler O, Mahiroğulları M, Mutlu S, Çakmak S, Akşahin E. Comparison of extracorporeal shock wave therapy in acute and chronic lateral epicondylitis. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2015; 49(5): 465–470.
45. Aydın A, Atiç R. Comparison of extracorporeal shock-wave therapy and wrist-extensor splint application in the treatment of lateral epicondylitis: a prospective randomized controlled study. *J Pain Res*. 2018;11:1459–1467.
46. Dedes V, Tzirogiannis K, Polikandrioti M, Dede AM, Mitseas A, Panoutsopoulos GI. Comparison of radial extracorporeal shockwave therapy with ultrasound therapy in patients with lateral epicondylitis. *J Med Ultrason* (2001). 2020.
47. Mastej S, Pop T, Bejer A, Płocki J, Kotela I. Comparison of the Effectiveness of Shockwave Therapy with Selected Physical Therapy Procedures in Patients with Tennis Elbow Syndrome. *Ortop Traumatol Rehabil*. 2018 Aug 30;20(4):301-311.
48. Park JW, Hwang JH, Choi YS, Kim SJ. Comparison of Therapeutic Effect of Extracorporeal Shock Wave in Calcific Versus Noncalcific Lateral Epicondylopathy [published correction appears in *Ann Rehabil Med*. 2016 Jun;40(3):557]. *Ann Rehabil Med*. 2016;40(2):294–300.
49. Wong C, Ng E, Fung PW, Mok K-M, Yung P, Chan KC. Comparison of treatment effects on lateral epicondylitis between acupuncture and extracorporeal shockwave therapy. *Asia-Pacific Journal of Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation and Technology*. 2017;7: 21-26.
50. Yalvaç B, Mesci N, Geler Külcü D, Volkan Yurdakul O. Comparison of ultrasound and extracorporeal shock wave therapy in lateral epicondylitis. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2018 Sep; 52(5): 357–362.
51. Arıcan M, Turhan Y, Karaduman ZO. Dose-related Effect of Radial Extracorporeal Shockwave Therapy (rESWT) on Lateral Epicondylitis in Active Patients: A Retrospective Comparative Study. *Iranian Red Crescent Medical Journal*. 2019.
52. Galán de la Calle J. Efectividad de las ondas de choque, del láser y la onda corta y de la infiltración córtico-anestésica en el tratamiento de la epicondialgia. [Tesis]. Universidad de Valladolid. 2017.
53. Yuruk Z, Kirdi N, Simsek N. Effects of Radial Extracorporeal Shock Wave Therapy on Pain, Grip Strength, and Functionality in Patients with Lateral Epicondylitis: A Randomized Controlled Study. *Clinical and Experimental Health Sciences*. 2016;6: 107-115.
54. Altun RD, Incel NA, Cimen OB, Sahin G. Efficacy of Eswt for Lateral Epicondylitis Treatment: Comparison with Physical Therapy Modalities. *Journal of Musculoskeletal Research*. 2018: 21(01).
55. Erdem IH, Çağlar NS. Efficacy of Extracorporeal Shock Wave Therapy in the Treatment of Lateral Epicondylitis. *BTDMJB*. 2019; 15(4).
56. Guler NS, Sargin S, and Sahin N. Efficacy of extracorporeal shockwave therapy in patients with lateral epicondylitis: A randomized, placebo-controlled, double-blind clinical trial. *North Clin Istanbul*. 2018; 5(4): 314–318.
57. Yang TH1, Huang YC, Lau YC, Wang LY. Efficacy of Radial Extracorporeal Shock Wave Therapy on Lateral Epicondylitis, and Changes in the Common Extensor Tendon Stiffness with Pretherapy and Posttherapy in Real-Time Sonoelastography: A Randomized Controlled Study. *Am J Phys Med Rehabil*. 2017;96(2):93-100.
58. Maffulli G, Iuliano E, Padulo J, Furia J, Rompe J, Maffulli Nicola. (2018). Extracorporeal shock wave therapy in the treatment of tennis elbow the ASSERT database. *Muscles, Ligaments & Tendons Journal (MLTJ)*. 2018; 8(3):423-429.
59. Abdul-Rahman RS, Abd El-Aziz AE-AA. Extracorporeal Shock wave Therapy versus Ultrasonic Therapy on Functional Abilities in Children with Tennis Elbow A randomized controlled trial. *International Journal of Therapies & Rehabilitation Research*. 2017;6 (1): 154-161.
60. Vulpiani MC, Nusca SM, Vetrano M, et al. Extracorporeal shock wave therapy vs cryoultrasound therapy in the treatment of chronic lateral epicondylitis. One year follow up study. *Muscles Ligaments Tendons J*. 2015;5(3):167–174.
61. Gutierrez Pilco GM. Fisioterapia con ondas de choque en pacientes adultos con epicondilitis. Hospital Básico 11 BCB Galápagos. [Tesis]. Universidad Nacional de Chimborazo. 2019.
62. Król P, Franek A, Durmała J, Błaszczak E, Ficek K, Król B, Detko E, Wnuk B, Białek L, Taradaj J. Focused and Radial Shock Wave Therapy in the Treatment of Tennis Elbow: A Pilot Randomised Controlled Study. *J Hum Kinet*. 2015;47:127-35.
63. Testa G, Vescio A, Perez S, et al. Functional Outcome at Short and Middle Term of the Extracorporeal Shockwave Therapy Treatment in Lateral Epicondylitis: A Case-Series Study. *J Clin Med*. 2020;9(3):633.
64. İcyer F, Uzkeser H, Karatay S. Lateral Epicondylitis Treatment: Comparison of Bandage, Laser Therapy and Extra-Corporeal Shock Wave Therapy. *Arthritis Rheumatol*. 2016; 68 (suppl 10).
65. Thiele S, Thiele R, Gerdesmeyer L. Lateral epicondylitis: This is still a main indication for extracorporeal shockwave therapy. *International Journal of Surgery*. 2015;24:165-170.

66. Aydin CG, Aykut S, Öztürk K, Arslanoglu F, Kilinç CY, Koçer N. Long-Term Efficiency Of Extracorporeal Shockwave Therapy On Lateral Epicondylitis. *Acta Orthop Belg.* 2017;83(3):438-444.
67. Celik D, Anaforoglu Kulunkoglu B. Photobiomodulation Therapy Versus Extracorporeal Shock Wave Therapy in the Treatment of Lateral Epicondylitis. *Photobiomodul Photomed Laser Surg.* 2019;37(5):269-275.
68. Ahadi T, Esmaili Jamkarani M, Raissi GR, Mansoori K, Emami Razavi SZ, Sajadi S. Prolotherapy vs Radial Extracorporeal Shock Wave Therapy in the Short-term Treatment of Lateral Epicondylitis: A Randomized Clinical Trial. *Pain Med.* 2019;20(9):1745-1749.
69. Capan N, Esmailzadeh S, Oral A, Basoglu C, Karan A, Sindel D. Radial Extracorporeal Shock Wave Therapy Is Not More Effective Than Placebo in the Management of Lateral Epicondylitis: A Double-Blind, Randomized, Placebo-Controlled Trial. *Am J Phys Med Rehabil.* 2016;95(7):495-506.
70. Kubot A, Grzegorzewski A, Synder M, Szymczak W, Kozłowski P. Radial Extracorporeal Shockwave Therapy and Ultrasound Therapy in the Treatment of Tennis Elbow Syndrome. *Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja.* 2017;19(5):415-426.
71. Białek L, Franek A, Błaszczak E, Król T, Dolibog P, Białek J, Wróbel B, Piotr K. Radial shockwave and ultrasound in the treatment of lateral epicondylitis - A preliminary report. *Rehabilitacja Medyczna.* 2018;22:15-21.
72. Labrada Rodríguez YH, Escribano Rodríguez M, Hernández Pretel NI, Arribas Manzanal PD, López de Lacey EM, Garvín Ocampos L. Resultados a medio plazo del tratamiento con ondas de choque piezoeléctricas en epicondilitis lateral. *Correo Científico Médico.* 2020;24(1).
73. Sharma Y, Philip VM, Joshi GR, Naveen BM. Role of extracorporeal shockwave therapy and injectable corticosteroids in the treatment of lateral epicondylitis: a comparative study of 100 patients. 2016;4(9):4055-4060.
74. Xiong Y, Xue H, Zhou W, Sun Y, Liu Y, Wu Q, Liu J, Hu L, Panayi A, Chen L, Yan C, Mi B, Liu G. Shock-wave therapy versus corticosteroid injection on lateral epicondylitis: a meta-analysis of randomized controlled trials. *The Physician and Sportsmedicine.* 2019;47: 1-6.
75. Trentini R, Mangano T, Repetto I, Cerruti P, Kuqi E, Trompetto C, Franchin F. Short- to mid-term follow-up effectiveness of US-guided focal extracorporeal shock wave therapy in the treatment of elbow lateral epicondylitis. *Musculoskelet Surg.* 2015;99 Suppl 1:S91-7.
76. Patel P. The effectiveness of extracorporeal shockwave therapy compared to therapeutic exercise on pain and grip strength in adults with lateral epicondyle tendinopathies: A meta-analysis. [Tesis]. College of Health and Human Services California State University. 2018.
77. Rogoveanu OC, Muşetescu AE, Gofiță CE, Trăistaru MR. The Effectiveness of Shockwave Therapy in Patients with Lateral Epicondylitis. *Curr Health Sci J.* 2018;44(4):368-373.
78. Kocjan J. The effects of extracorporeal shock-wave therapy (ESWT) versus Mulligan concept of manual therapy in treating lateral epicondylitis = Efektywność terapii zewnątrzustrojową falą uderzeniową versus terapia manualna w koncepcji Mulligana w leczeniu zapalenia nadkłykcia boczego. *Journal of Education, Health and Sport.* 2016;6: 411-418.
79. Bağcier F, Yılmaz N. The Impact of Extracorporeal Shock Wave Therapy and Dry Needling Combination on the Pain, Grip Strength and Functionality in Patients Diagnosed with Lateral Epicondylitis. *Turkish Journal of Osteoporosis.* 2019; 25: 65-71.
80. Razavipour M, Azar MS, Kariminasab MH, Gaffari S, Fazli M. The Short Term Effects of Shock-Wave Therapy for Tennis Elbow: a Clinical Trial Study. *Acta Inform Med.* 2018;26(1):54-56.
81. Coronados VY, Duany FY, Lorenzo GE, et al. Utilidad de las ondas de choque para la disminución del dolor en la epicondilitis. *Rev Cub de Med Fis y Rehab.* 2017;9(2):1-13.

Solicita información y
consulta todas nuestras
categorías profesionales

formacionalcala • es

5. Efectos de la terapia por restricción de flujo sanguíneo en la práctica fisioterápica: Una revisión bibliográfica

Javier Bleda Andrés

Grado en Fisioterapia
Murcia.

Juan Orcajada Pérez

Grado en Fisioterapia
Murcia.

Juan Pablo Estevan Sáez

Grado en Fisioterapia
Murcia.

Fecha recepción: 25.09.2020

Fecha aceptación: 26.10.2020

RESUMEN

La debilidad y atrofia musculares son fenómenos altamente prevalentes en el paradigma actual de las alteraciones musculoesqueléticas. Condicionantes previos como fracturas, enfermedades que conlleven inmovilización y otra serie de trastornos pueden conducir a una reducción de la función muscular, desembocando en situaciones de ineficacia. A lo largo del tiempo, el trabajo con cargas de aproximadamente el 70% del 1RM se ha considerado como el mínimo necesario para la estimulación de hipertrofia y ganancia muscular. No obstante, estudios recientes han demostrado cómo entrenamientos de baja carga llevados a cabo hasta el fallo muscular pueden estimular niveles de hipertrofia comparables en magnitud a las observadas en trabajos con alta carga si son mantenidos en el tiempo. En este sentido, el empleo del entrenamiento oclusivo o terapia por restricción de flujo sanguíneo ha evidenciado efectos positivos altamente significativos en términos de hipertrofia muscular, utilizando cargas relativamente bajas, situadas en torno al 30% del 1RM. A su vez, también se han constatado cambios en componentes vasculares y pulmonares tras llevar a cabo esta técnica de intervención, en conjunto con un trabajo de ejercicio aeróbico. En este proyecto de revisión bibliográfica, se pretende llevar a cabo un acercamiento a los principales fundamentos y puntos clave relacionados con la terapia por restricción de flujo, desde una descripción de los aspectos importantes en cuanto a sus antecedentes históricos, materiales empleados, fisiología y mecanismos de actuación, hasta las indicaciones y contraindicaciones de la terapia, modos de aplicación y evidencia previa relacionada, siempre desde un punto de vista fisioterápico clínico.

Palabras clave: ejercicio mediante restricción de flujo sanguíneo, entrenamiento kaatsu, entrenamiento oclusivo, ejercicio BFR, entrenamiento de resistencia.

ABSTRACT

Intervention by blood flow restriction in combination with low load work has shown efficacy in the production of muscle hypertrophy, with benefits comparable to those obtained in high load training. This therapeutic opportunity is a potential field of research in the current framework of physiotherapy, and it is precisely from this idea that this bibliographic review project is built. Aspects related to the origin of the restriction therapy, the materials that make it up, or notions of exercise physiology in vascular occlusion conditions will be described with the pertinent indications and contraindications. The main applications of this type of intervention and the level of prior evidence detected in this regard will also be emphasized, in order to provide the rationale and key points of blood restriction treatment.

Keywords: blood flow restriction exercise, kaatsu training, occlusion training, BFR exercise, resistance training.

PREFACIO

La debilidad y atrofia musculares son fenómenos altamente prevalentes en el paradigma actual de las alteraciones musculoesqueléticas. Condicionantes previos como fracturas, enfermedades que conlleven inmovilización y otra serie de trastornos pueden conducir a una reducción de la función muscular, desembocando en situaciones de ineficacia. A lo largo del tiempo, el trabajo con cargas de aproximadamente el 70% del 1RM se ha considerado como el mínimo necesario para la estimulación de hipertrofia y ganancia muscular. No obstante, estudios recientes han demostrado cómo entrenamientos de baja carga llevados a cabo hasta el fallo muscular pueden estimular niveles de hipertrofia comparables en magnitud a las observadas en trabajos con alta carga si son mantenidos en el tiempo. En este sentido, el empleo del entrenamiento oclusivo o terapia por restricción de flujo sanguíneo ha evidenciado efectos positivos altamente significativos en términos de hipertrofia muscular, utilizando cargas relativamente bajas, situadas en torno al 30% del 1RM. A su vez, también se han constatado cambios en componentes vasculares y pulmonares tras llevar a cabo esta técnica de intervención, en conjunto con un trabajo de ejercicio aeróbico.

En este artículo se lleva a cabo un acercamiento a los principales fundamentos y puntos clave relacionados con la terapia por restricción de flujo, desde una descripción de los aspectos importantes en cuanto a sus antecedentes históricos, materiales empleados, fisiología y mecanismos de actuación, hasta las indicaciones y contraindicaciones de la terapia, modos de aplicación y evidencia previa relacionada, siempre desde un punto de vista fisioterápico clínico.

1. CONCEPTO Y ORIGEN DE BLOOD FLOW RESTRICTION

En este tema se tratará el concepto de la técnica de Blood Flow Restriction y la historia que ha acompañado a esta terapia desde las primeras experimentaciones en el Japón de los años 60. ¿Qué es BFR, en qué consiste, cómo surgió y cómo ha avanzado? Estas son las cuestiones que se exponen a continuación.

Concepto

El *Blood Flow Restriction* (BFR), entrenamiento oclusivo o terapia de restricción de flujo sanguíneo, constituye una herramienta novedosa en fisioterapia. Consiste en un método de entrenamiento que ocluye parcialmente el flujo arterial y restringe de manera total el flujo de sangre venosa. La técnica consiste en el uso de un sistema de manguitos neumáticos que aplican una presión externa y se sitúan en la parte más proximal de los miembros, tanto superior como inferior. Cuando se inflan los manguitos hay una compresión mecánica gradual de los vasos por debajo del manguito, resultando en una oclusión parcial del flujo arterial a las estructuras distales al manguito. Por el contrario, su efecto sobre las venas es mucho mayor, pues restringe totalmente el flujo. Es una técnica en auge y con cada vez mayor grado de evidencia en relación a sus aplicaciones y beneficios¹.

Historia

La idea del BFR surge en 1966 en Japón cuando Yoshiaki Sato, un estudiante y practicante de culturismo, durante una antigua costumbre japonesa, una ceremonia budista, se mantuvo en la posición llamada "seiza" que implicaba estar con la espalda erguida y las piernas flexionadas con los talones de los pies tocando los glúteos. Comenzó a sentir como se le entumecían las piernas debido a la compresión generada por la posición estática^{1,2}. Mantuvo esta posición durante 40 minutos, pero al no poder soportarlo más, tuvo que levantarse a estirar y masajearse el gemelo, percibiendo en ese mismo momento un alto grado de tensión. Estas molestias y la tirantez muscular le recordaron a la sensación descrita al realizar ejercicios de elevar el talón con peso en los hombros hasta alcanzar la fatiga. En ese momento teorizó que la ganancia de masa muscular se podía deber a esa sensación de compresión o entumecimiento, relacionada con la falta de flujo sanguíneo. Comenzó a experimentar con su cuerpo y con la restricción de flujo a través de torniquetes que iba creando, usando distintos materiales para realizar la compresión. Fue un trabajo metódico, pues continuamente recogía datos sobre las presiones que usaba, el tipo de bandas y sus tamaños y las sensaciones que percibía. A partir de aquí creó el "método Kaatsu" que significa presión añadida¹.

En 1967, un año después del comienzo de su experimentación, sufrió una embolia pulmonar. Este accidente ocurrió mientras experimentaba con las presiones necesarias para sentir la sensación de fatiga muscular. A pesar de este accidente, siguió investigando^{1,3}. En 1973 se fracturó el tobillo y distintos ligamentos de la rodilla, y tras ser atendido y enyesado en el hospital, comenzó su auto rehabilitación aplicando presión con unas bandas elásticas mientras hacía ejercicios isométricos. La presión la mantenía 30 segundos y la

retiraba durante cortos períodos, repitiendo la secuencia varias veces, ejecutando el protocolo 3 veces al día. Esta fue la primera intervención de entrenamiento con restricción del flujo sanguíneo para prevenir la atrofia muscular tras una lesión. Los resultados fueron muy buenos, ya que no solo disminuyó la atrofia muscular, sino que incrementó la velocidad de cicatrización ósea³.

En 1983, tras años de investigación se comenzó a usar en el público en general, comenzando los primeros trabajos con personas de edad avanzada con problemas de osteoporosis y pérdida de masa muscular, aspectos muy comunes en este tipo de población. Comenzó a diseñar los manguitos neumáticos, más comunes a día de hoy, sustituyendo a los tradicionales³.

1995 fue un gran año para Sato y su técnica Kaatsu debido a que Mr. Tamari, el presidente de la federación japonesa de culturismo, le presentó al creador a un profesor de fisiología de la universidad de Tokio. Sato trató de explicarle todas sus teorías y experimentos con la restricción de flujo y, aunque al principio era escéptico y estaba convencido de que aquello no podía resultar efectivo, en cuanto probó a entrenar con la restricción de flujo sanguíneo y detectó la sensación que tanto se asemejaba a un entrenamiento fatigante de alta carga, se convenció de que Sato tenía razón^{3,4}.

En 1997 sus primeros resultados en artículos científicos sobre la hipertrofia y la ganancia de fuerza le hicieron famoso en el mundo de la actividad física, consiguiendo patentar el método de tratamiento. Desarrolló su propio equipamiento y formación, que sigue impartándose a día de hoy a lo largo de diferentes partes del mundo^{2,4}.

En 2005 Johnny Owens empezó a usar de manera asidua esta técnica en su clínica con militares estadounidenses. Utilizaba la terapia buscando un aumento de fuerza e hipertrofia muscular en los miembros de los militares que habían sufrido una pérdida sustancial y no podían mover con grandes pesos. En 2012 comenzó a implementarlo en la población general, obteniendo unos resultados similarmente esperanzadores. Estos hallazgos de Owens supusieron un gran impulso para la expansión de la técnica⁴.

Actualmente, esta intervención se ha extendido a nivel mundial, tanto a nivel clínico como desde un punto de vista del rendimiento deportivo. En 2018 fue reconocida por la APTA (Asociación Americana de Fisioterapia) como parte de la práctica profesional del fisioterapeuta⁵.

2. TIPOLOGÍA Y MATERIALES

En este capítulo se desarrollarán las distintas características que pueden componer los manguitos de oclusión y los distintos tipos de manguitos que existen en el mercado, desde los más básicos a los más complejos.

Características

En cuanto a las características de los manguitos y la oclusión sanguínea deben destacarse distintas consideraciones. Un punto importante lo constituye el material, ya que no actúa de la misma forma un material no elástico que



Figura 1. Material en blood flow restriction. (Elaboración propia).

uno que sí lo es⁶. Por otro lado, está la anchura del manguito, ya que, a mayor anchura, menor será la presión necesaria para restringir el flujo sanguíneo. Lo contrario ocurre con el diámetro del miembro, ya que, a mayor diámetro, mayor es la presión necesaria para ocluir el riego. Por último, se debe considerar la forma del manguito puesto que, con un manguito de forma cónica, la presión necesaria para llevar a cabo la oclusión es menor que en aquellos manguitos que son rectos⁶. En la Tabla 1 se resumen los distintos factores que pueden afectar a la presión necesaria para ocluir el flujo sanguíneo.

Tabla 1. Factores en oclusión de flujo sanguíneo.

Factores que afectan a la presión de oclusión	Presión necesaria para ocluir el flujo
Mayor diámetro del miembro	Mayor
Menor diámetro del miembro	Menor
Mayor anchura del manguito	Menor
Menor anchura del manguito	Mayor
Forma cónica del manguito	Menor
Forma recta del manguito	Mayor

Tipos

Hay diferentes tipos de manguitos de oclusión, aunque todos tienen la misma función, restringir el riego sanguíneo. A continuación, se dividirán en 3 tipos.

Gama baja

En la gama baja se encuentran los más básicos, los más comunes de detectar a día de hoy en gimnasios. Son aquellos en los que la presión no se puede medir ni individualizar, utilizándose la misma de manera subjetiva. Pueden estar

compuestos por distintos materiales y ser elásticos o no. Son los más baratos, significativamente^{6,7}.

Gama media

En el nivel intermedio se describen los manguitos neumáticos, que son los más usados en las clínicas fisioterápicas. Estos manguitos están conectados con un esfigmomanómetro, con el que se puede inflar y desinflar el aparato y controlar e individualizar la presión. Tienen un precio medio^{6,8}.

Gama alta

En la gama alta se ubican los manguitos más completos, aunque también los más caros. Estos manguitos se conectan a un aparato que cuantifica la presión no solo al inicio, sino también durante la realización del ejercicio, por lo que el control sobre la misma es total. No son muy empleados en clínicas por su alto precio y están más orientados a la investigación y el deporte de élite^{6,9}. En la Tabla 2 se presentan las ventajas e inconvenientes de los distintos tipos de manguitos.

Tabla 2. Ventajas e inconvenientes en tipología de BFR.

	Ventajas	Inconvenientes
Gama baja	<ul style="list-style-type: none"> Bajo precio Fácil uso 	<ul style="list-style-type: none"> No se puede individualizar ni medir la presión
Gama media	<ul style="list-style-type: none"> Se puede individualizar y medir la presión Práctico en clínica 	
Gama alta	<ul style="list-style-type: none"> Medición, seguimiento e individualización de la presión 	<ul style="list-style-type: none"> Alto precio Enfocado a la investigación Poco práctico en clínica

3. FISIOLÓGÍA EN RESTRICCIÓN DE FLUJO

Este capítulo versará en primer lugar sobre las bases fisiológicas del entrenamiento de fuerza e hipertrofia, para así después poder comparar estas características tras el uso de esta técnica. A continuación, se detallarán los aspectos fisiológicos del empleo de BFR en fisioterapia y se llevará a cabo una exposición de las hormonas que juegan un papel fundamental en el empleo de esta técnica. Por último, se describirán los efectos del uso de esta técnica en diferentes aspectos como el dolor o la remodelación tisular.

Hipertrofia

En primer lugar, hay que destacar la idea de que, aunque hipertrofia y fuerza no son lo mismo, sí que guardan una estrecha relación. Esto es así puesto que una mayor sección transversal de un músculo está directamente relacionada con la fuerza que éste es capaz de ejercer¹⁰.

La hipertrofia muscular es el aumento en el tamaño de un músculo, o su área de sección transversal atribuida a un aumento en el tamaño o número de miofibrillas. La hipertrofia muscular se produce tanto en las fibras musculares de tipo I como en las de tipo II, constatándose este incremento mayoritariamente en estas últimas¹¹.

Existen distintos factores que influyen en la producción de hipertrofia, desarrollados a continuación:

Mecanotransducción

Los mecanosensores anexos al sarcolema de la fibra, como son las integrinas, convierten la energía mecánica en señales químicas, modificando la síntesis de proteína a través de las vías intracelulares aeróbicas y anaeróbicas¹².

Incremento en la producción de hormonas

El estrés mecánico y el daño muscular hace que se incremente la producción de hormonas, no solo a nivel local sino también a nivel sistémico. La presencia de MGF ayuda al proceso de síntesis proteica y también a la activación de mTORC1. Además, existe un incremento en la hormona del crecimiento. Estas hormonas promueven el anabolismo del crecimiento celular¹³.

Daño muscular

El daño muscular inducido por ejercicio es un regulador esencial del crecimiento muscular, mediado por las células satélite. La degradación de células musculares promueve la creación de nuevas células.

El balance neto de proteínas es la diferencia entre la síntesis de proteínas y la degradación de las mismas. El objetivo principal del entrenamiento de fuerza es lograr que la síntesis sea mayor que la degradación, con el objetivo de aumentar la masa muscular. El daño muscular durante el entrenamiento con alta carga es alto, y ello es necesario mayores tiempos de descanso y un aumento en la ingesta de proteínas¹⁴.

Producción de especies reactivas de oxígeno

El estrés mecánico tiene un papel fundamental en la generación de estas especies reactivas de oxígeno. Este mecanismo involucra la activación de la enzima de NO₂ en el músculo esquelético y la liberación de óxido nítrico en el torrente sanguíneo. Este proceso es muy importante en el anabolismo celular post ejercicio¹⁵.

Reclutamiento de fibras tipo II

Las fibras tipo II son aquellas fibras denominadas "fibras rápidas". Son las encargadas de generar fuerza e hipertrofia y se reclutan con intensidades altas, cuando se trabaja a partir del 60% del 1RM. La activación de estas se relaciona también con la acumulación de lactato a nivel muscular, que inhibe la producción de fuerza de las unidades motoras que están interviniendo, lo que promueve un mayor reclutamiento de unidades motoras más grandes, como pueden ser las fibras tipo II, en orden de seguir generando fuerza¹⁶.

Hinchazón celular

La hinchazón celular o el incremento de volumen celular puede incrementar la síntesis de proteínas. Este aumento se da con entrenamientos de alta intensidad, en situaciones de congestión muscular donde existe una falta de oxígeno^{16,17}. La Tabla 3 resume las diferentes características que debe tener un entrenamiento enfocado a la hipertrofia muscular.

Tabla 3. Características de entrenamiento BFR.

Necesidades del entrenamiento enfocado a hipertrofia muscular	
Intensidad	65-85% RM
Repeticiones	6-12
Series por grupo muscular	12-20 semanales
Descanso entre series	1-2 minutos
Frecuencia por grupo muscular	2-3 veces por semana

Por otro lado, existe la fuerza. Como se ha descrito anteriormente, existe una relación entre fuerza e hipertrofia muscular, sin llegar a constituir un mismo concepto. Generalmente, la fuerza se ha definido como la capacidad de un músculo de generar tensión. Esta definición es muy genérica, puesto que un músculo se hace fuerte en el rango y movimiento en el que se entrena. Este hecho se plasma en una gran variedad de deportes y puede ser una de las explicaciones a diversas lesiones, entre las que se destacan de forma principal las musculares¹⁸.

Un ejemplo son las lesiones en la musculatura isquiosural en futbolistas, que suelen aparecer con una acción muscular en carrera externa, donde la cadera se encuentra en flexión y la rodilla en extensión. Uno de los errores que se comete en la rehabilitación es el de entrenar solo en carrera interna, donde el músculo ya es fuerte, y no donde más débil es y por donde existe una mayor probabilidad de rotura. Además, los test que se ejecutan para determinar si el futbolista ya puede volver a jugar no simulan el gesto lesional ni testan la fuerza muscular en el patrón más

Tabla 4. Especificaciones en terapia de restricción de flujo.

Necesidades del entrenamiento enfocado a la generación de fuerza	
Intensidad	>85% RM
Repeticiones	1-6
Series por grupo muscular	30-60 semanales en grupos musculares pequeños y 60-120 en grupos musculares grandes
Descanso entre series	≥ 2 minutos
Frecuencia por grupo muscular	2-3 veces por semana

débil. Un músculo puede ser muy fuerte y generar mucha tensión en una posición, y a la vez no ser capaz de realizar tensión en otra, constatándose su debilidad¹⁹.

En lo que al entrenamiento de fuerza se refiere, las bases fisiológicas son similares y aplicables a las descritas en el caso de la hipertrofia. Puesto que las mismas se han sido descrito anteriormente, en la Tabla 4 se detallan las características necesarias de un entrenamiento para la ganancia de fuerza, con características comunes al programa de generación de hipertrofia muscular²⁰.

Bases fisiológicas del entrenamiento con BFR

El uso de BFR crea un entorno hipóxico y anaeróbico, restringiendo el suministro de oxígeno a los músculos, disminuyendo el flujo sanguíneo y produciendo un aumento del ácido láctico. La falta de oxígeno hace que el cuerpo estimule fibras musculares que solo se reclutan en ejercicios muy fatigantes para el cuerpo. Esas fibras musculares son las fibras tipo II, que poseen una mayor capacidad de hipertrofiar, y son las llamadas fibras blancas fruto a un menor número de mitocondrias y vasos sanguíneos en comparación con las fibras tipo I o rojas²¹. El estrés mecánico al que se someten las fibras musculares durante el entrenamiento, desencadena una cascada que conlleva a la hipertrofia muscular, y como consecuencia, a la ganancia de fuerza.

El primer paso de esta cascada es la acumulación de metabolitos, sobre todo de protones, debido a un aumento en la producción de estos y una disminución en su aclaramiento debido a la presión de los manguitos en los vasos sanguíneos, que no permiten el flujo venoso. Esta acumulación de metabolitos lleva a que exista una mayor cantidad de líquido entre las células, por lo que estas incrementan su volumen. Esto es la hinchazón celular que anteriormente se ha descrito como uno de los factores que afectan a la hipertrofia^{16,17,22,23}.

Como consecuencia, se constata un incremento en las vías de señalización anti catabólicas y anabólicas mientras que se activan y proliferan las células satélite. Todos estos procesos acaban desembocando en el fenómeno de hipertrofia muscular²². El interés en el empleo de BFR es que esta cascada de reacción también ocurre cuando no existe contracción muscular, por lo que podría ser de gran importancia en aquellos pacientes que necesitan aumentar su masa muscular y no son capaces de llevar a cabo una contracción activa, ya sea por dolor o por falta de fuerza considerable²³.

La acumulación de metabolitos, que constituye la primera fase de la cascada anteriormente descrita, induce a un mayor reclutamiento de unidades motoras, hecho que también favorece el aumento de las vías de señalización^{23,24}. La isquemia hace que se produzca un aumento a nivel sistémico de los niveles de IGF1 y GH. Estas hormonas también incrementan las vías de señalización, de aquellas que fomentan el crecimiento muscular e inhiben aquellas que no permiten el incremento de masa muscular. Además, hay un también un mayor número local de MGF, que conlleva a su vez la activación y proliferación de las células satélite musculares²⁵.

La cascada de la hipertrofia se expone en la Tabla 5^{25,26}.

Tabla 5. Efectos fisiológicos en restricción de flujo.

Efectos fisiológicos del uso de BFR
Hipoxia e isquemia
Aumento de ácido láctico
Aumento de GH
Aumento de IGF1
Aumento en el reclutamiento de fibras tipo II
Disminución de los niveles de miostatina
Hipertrofia muscular
Aumento de la fuerza muscular

Hormonas

Existen diferentes hormonas que juegan un papel fundamental en la hipertrofia a través del BFR, entre las que cabe destacar:

IGF1

El factor de crecimiento insulinoide o IGF1 es una hormona polipeptídica segregada en múltiples tejidos por efecto de la hormona de crecimiento. Es responsable de parte de las acciones de la GH y además tiene efecto hipoglucemiante y anabolizante. Promueve el crecimiento y desarrollo normal de tejidos y huesos. En personas de avanzada edad existe una disminución de la secreción de esta hormona y su pico es alcanzado en la juventud²⁷.

GH

La hormona de crecimiento (GH) o somatotropina aumenta la capacidad de ejecutar ejercicio, la cantidad de masa muscular, el nivel de densidad ósea y disminuye el porcentaje de grasa. Se produce en la glándula pituitaria y, aunque el pico de esta hormona se encuentra en la juventud durante el crecimiento, la segregación de esta puede verse aumentada por el ejercicio físico²⁸.

MGF

Factor de crecimiento mecánico, de gran importancia en la hipertrofia muscular y en el anabolismo muscular²⁶.

Células satélite musculares

Son células indiferenciadas y con la capacidad de definirse dependiendo de las necesidades individuales. Se encuentran ubicadas en la periferia de la fibra muscular periférica²⁷.

Miostatina

La miostatina es una proteína familia del factor de crecimiento de transformación. Es muy importante en el control del crecimiento muscular. Se expresa casi exclusivamente en el músculo esquelético y su principal acción es la de inhibir el desarrollo muscular²⁸.

mTORC1

Es un sensor de nutrientes aportados al organismo, controla el balance de energía y también la síntesis de proteínas. Está íntimamente relacionado con la ganancia de masa muscular²⁹.

Hipertrofia y fuerza con BFR

Existen diferentes aspectos que pueden afectar al nivel de hipertrofia muscular, pero en el que más podemos intervenir a través del BFR es en el estrés metabólico. Esto es debido al ambiente hipóxico al que sometemos el miembro y a la acumulación de metabolitos. Este concepto, combinado con el resto de aspectos puede asimilar la ganancia de hipertrofia al entrenamiento con altas cargas, siendo las empleadas con BFR mucho menores³⁰. Es por ello que resulta muy interesante la utilización de la terapia de restricción de flujo en personas que no son capaces de realizar entrenamiento de fuerza con altas cargas, pues con bajas cargas y BFR obtenemos niveles de ganancia de fuerza similares a los del entrenamiento de alta carga^{30,31}.

A continuación, se describen las diferencias, similitudes y características principales de los entrenamientos de alta carga, baja carga y BFR con baja carga³².



Figura 2. Aplicación en tercio proximal de MI. (Elaboración propia).

Entrenamiento alta carga

El entrenamiento de alta carga o alta intensidad, también llamado HIIT (High Interval Intensity Training) es aquel en el que se trabaja a una intensidad de entre el 70 y 90% del 1RM. Además, existe daño muscular por lo que la presencia de dolor muscular post-esfuerzo a posteriori es mayoritariamente frecuente. Existe una producción de lactato, y se constata un reclutamiento adicional de fibras tipo II cuando se aproxima al esfuerzo máximo. A nivel hormonal, existe un incremento de alrededor de cien veces de hormona del crecimiento si lo comparamos con los niveles basales, aumentándose el IGF1 y el mTORC1, mientras que se constata

una disminución de las Miostatinas³³. En cuanto al periodo de adaptación, se encuentra en torno a los 3 meses.

Entrenamiento baja carga

Entrenamiento de baja carga es aquel que se realiza con un 20-35% del 1RM. En este tipo de trabajo, el daño muscular no es significativo, por lo que no es común la presencia de agujetas. No existe producción de lactato y no hay un reclutamiento adicional de fibras musculares, contrario a lo ocurrido en el entrenamiento de alta carga. A nivel hormonal, no existen cambios significativos en la hormona del crecimiento, la IGF1, la mTORC1 y la Miostatina³⁴. No existe periodo de adaptación en relación con este entrenamiento, debido al nivel tan bajo de estrés que supone para el cuerpo.

Entrenamiento BFR con baja carga

Este entrenamiento se realiza con cargas del 20-35% del 1RM, tal y como ocurre con el entrenamiento de baja carga, pero en este caso en combinación con la aplicación del BFR. De forma similar al entrenamiento de baja carga, este tipo de trabajo tampoco provoca un daño muscular significativo, al contrario de lo que se describe con el entrenamiento de alta carga. La producción de lactato es similar a la generada con el entrenamiento de alta intensidad y, tal y como ocurre en ese tipo de entrenamiento, existe un reclutamiento adicional de fibras tipo II cuando se trabaja cerca del esfuerzo submáximo. A nivel hormonal, existe una producción de hormona del crecimiento cerca de dos veces mayor a la que se constata en el entrenamiento de alta carga, así como un aumento significativo de la producción de IGF1 y mTORC1, sumado a una disminución de los niveles de Miostatina^{33,35}. En cuanto al periodo de adaptación, se encuentra en torno a las 2 semanas, siendo este periodo muchísimo menor al del entrenamiento de alta intensidad.

A modo de resumen, y comparando los 3 entrenamientos, se pueden extraer las siguientes conclusiones en cuanto al uso de BFR³²⁻³⁵:

- Produce niveles de lactato y reclutamientos de fibras tipo II similares a los del entrenamiento de alta carga.
- Produce casi dos veces más hormona del crecimiento que el ejercicio de alta carga, y casi 200 veces más que el ejercicio de baja carga aislado.
- Tiene los mismos efectos que el entrenamiento de alta carga en cuanto a niveles de IGF1, mTORC1 y Miostatina.
- El periodo de adaptación es 6 veces menor al del entrenamiento de alta carga.

Remodelación del tejido

Como se ha descrito anteriormente, el uso de BFR produce un incremento en la hormona del crecimiento y en distintas hormonas capaces de remodelar el tejido. El aumento de la hormona del crecimiento y de IGF1 está íntimamente relacionado con la curación tendinosa y la síntesis de colágeno. Este hecho constituye una vía al uso de

BFR en distintas patologías como pueden ser las tendinopatías, donde existe un daño estructural con una degradación del colágeno del tendón. En patología tendinosa puede ser interesante, sobre todo en niveles iniciales donde no se puede trabajar con una carga alta por la existencia de dolor, pero no puede ser el centro de la recuperación puesto que en este tipo de tejido parece tener un mejor efecto el uso de altas cargas³⁶.

Teniendo en cuenta la producción de hormonas que el uso de BFR conlleva y sus potenciales efectos, cabe pensar que esta técnica puede jugar un papel fundamental en la curación de distintos tejidos corporales, tanto en la calidad de la misma como en su rapidez. Esto a su vez se constituye como una gran arma terapéutica, tanto con población general como con deportistas de alto rendimiento, donde podrían disminuirse plazos, siempre una gran noticia y en muchas ocasiones, una necesidad^{36,37}.

Actividad sanguínea y vascular

El entrenamiento con BFR estimula y mejora la circulación endotelial periférica. Esto es así debido a la producción del factor de crecimiento vascular endotelial que, junto a la hipoxia, aumenta la angiogénesis. Esto significa que, potencialmente, podría acelerar la curación de heridas. Los efectos anteriormente descritos sobre la actividad sanguínea son de vital importancia, como es el caso de su empleo en la fase postoperatoria. Si esta técnica es capaz de acelerar la curación de las heridas tras la operación, significa que el paciente volverá a recuperar su vida normal mucho antes y será mucho más funcional, disminuyendo el coste económico que acarreará para las entidades públicas. Por otro lado, si la terapia se extrapola al campo del alto rendimiento, un atleta podría acortar tiempos de recuperación y volver antes a su nivel y práctica deportiva habitual. En este sentido, los tiempos de vuelta al terreno de juego pueden suponer enormes cuantías económicas³⁸.



Figura 3. Restricción y sistema venoso. (Elaboración propia).

Dolor

El dolor es uno de los temas más complejos de abordar en la actualidad. Esto es así puesto que la fisioterapia ha ido avanzando desde un modelo biomédico a un modelo biopsicosocial. Este cambio de paradigma ha tenido una fuerte repercusión en el dolor, pues antes se creía que el mismo siempre estaba producido por un daño en un tejido, y con el tiempo y el avance de la ciencia se ha demostrado que esto no siempre es así. El dolor cuando se aborda desde un modelo biopsicosocial, muestra una mayor complejidad puesto que existen muchos factores que pueden influir en él, y aunque el daño en el tejido es uno de ellos, no es ni el único ni el más importante^{38,39}. Se debe recordar que el dolor es una respuesta que emite el cerebro en base a las interpretaciones que hace sobre distintas situaciones, es decir, no es información que llega al cerebro, sino que sale de él. Esto explica situaciones tan dispares como que exista gente con dolor y ningún daño en el tejido y gente con daño en el tejido y sin dolor alguno. Incluso si el sistema nervioso interpreta una señal como potencialmente dañina, puede producir dolor, aunque esta señal no sea realmente producto de daño tisular.

Es de lejos conocida la relación que existe entre el ejercicio físico y el dolor. Con ejercicio físico bien pautado y administrado en las dosis correctas, se puede disminuir el dolor percibido por los pacientes, y no solo eso, sino que el ejercicio físico es el tratamiento de elección en patologías crónicas donde el dolor juega un papel muy importante, tales como la lumbalgia o la fibromialgia. En ambos casos, el ejercicio físico se acompaña de educación al paciente para que se empodere en su patología, la fisiología del dolor y cómo este tratamiento puede serle de ayuda⁴⁰.

Pero la pregunta es la siguiente: ¿el uso de BFR reduce el dolor? Como se ha destacado anteriormente, el dolor es multifactorial y esta es una afirmación muy difícil de desarrollar, aunque según la evidencia actual sí que parece existir una relación. Existe evidencia de que el ejercicio de baja carga combinado con BFR a una presión del 80% de la necesaria para ocluir el flujo sanguíneo, tiene un efecto positivo en cuanto a la reducción del dolor en el miembro que había sido ocluido hasta 24 horas después de la finalización del ejercicio. La reducción en el dolor tras el empleo de esta técnica es en parte debida a la producción de beta endorfinas, un opioide endógeno⁴¹.

Tabla 6. Acciones objetivo en la aplicación de entrenamiento oclusivo.

	Efectos del uso del BFR + baja carga
Hipertrofia y fuerza	Aumento de: lactato, reclutamiento de fibras tipo II y fuerza
Hormonas	Aumento de: IGF1, GH, MTORC1 Disminución de: miostatinas
Actividad sanguínea y vascular	Aumento de: factor de crecimiento vascular endotelial y angiogénesis
Dolor	Aumento de: opioides endógenos

La evidencia actual parece indicar que la utilización de BFR con una presión del 80% es capaz de reducir la intensidad del dolor durante al menos 24 horas. Esta técnica es un potencialmente efectiva en la reducción del dolor y todas las patologías musculoesqueléticas donde el dolor supone un gran problema. Esto es solo el principio en cuanto al uso de BFR para reducir el dolor ya que la evidencia es limitada por la novedad del tema, pero parece tener un futuro prometedor⁴².

En la Tabla 6 se resumen los principales efectos fisiológicos del BFR sobre diferentes hormonas, ganancia de masa muscular, actividad sanguínea y vascular y dolor.

4. INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES

La terapia por restricción de flujo sanguíneo puede generar cierto grado de inquietud debido al empleo del término "oclusión sanguínea". Sin embargo, si llevamos a cabo las indicaciones, la intervención puede desarrollarse de una manera adecuada, correcta y segura, sin poner en peligro la integridad física del paciente o deportista. El tratamiento mediante restricción de flujo sanguíneo, llevado a cabo por fisioterapeutas, profesionales con aptitudes referentes a anatomía, patología y rehabilitación, podrá resultar una terapia efectiva en orden de obtener beneficios en las diferentes aplicaciones a plantear⁴³.

Indicaciones

Este abordaje se posiciona como una perfecta alternativa al entrenamiento tradicional y una herramienta valiosa, debido a la consecución de resultados similares a los producidos por un entrenamiento convencional, sometiendo en este caso al paciente o deportista a unas cargas muy inferiores que podrían acarrear un menor número de lesiones, con un mayor aumento de masa muscular. Se trata por ello de una intervención capaz de permitir al profesional comenzar la rehabilitación de forma más rápida y eficaz, evitando complicaciones posteriores a la cirugía por inmovilización y pérdida de masa muscular por inactividad^{43,44}. En estudios previos relacionados con el entrenamiento oclusivo, se detectaron lesiones producidas por la oclusión severa, descritas junto a sus frecuencias de aparición en la Tabla 7.

Tabla 7. Complicaciones y eventos adversos en terapia de restricción de flujo.

Intensidad	13,1%
Entumecimiento	1,297%
Anemia cerebral	0,277%
Sensación de enfriamiento	0,127%
Trombo venoso	0,055%
Dolor	0,04%
Picor	0,024%
Enfermedad isquémica cardíaca	0,016%
Sensación de mareo	0,016%
Incremento de la presión sanguínea	0,016%

En este sentido, las principales *indicaciones* del entrenamiento mediante BFR son^{43,45}:

- Dolor articular crónico
- Tendinopatías
- Rotura del tendón de Aquiles
- Lesiones ligamentosas, cartilaginosas, articulares o meniscales
- Fracturas óseas
- Lesiones en ligamentos cruzados
- Artritis reumatoide
- Síndrome de dolor patelofemoral

Otro de los parámetros más importantes a tener en cuenta en la aplicación es la seguridad y viabilidad en su puesta en escena, así como las posibles complicaciones resultantes en el caso de un tratamiento desaconsejado, tales como trombosis venosa profunda, rhabdomiolisis, necrosis tisular, compresión nerviosa periférica o dolor secundario a restricción de flujo sanguíneo⁴⁶.



Figura 4. Aplicación en cicatrices. (Elaboración propia).

Contraindicaciones

Con el fin de llevar a cabo una óptima sesión de entrenamiento mediante terapia por restricción de flujo, se describen a continuación una serie de contraindicaciones absolutas⁴⁷:

- Lupus eritematoso sistémico
- Hemofilia
- Hipertensión no regulada

- Antecedentes de tromboembolismo pulmonar
- Antecedentes de accidente cerebrovascular

También son constatables determinadas contraindicaciones relativas, entre las que destacan^{47,48}:

- Trastornos de alteración de la coagulación sanguínea
- Tabaquismo
- Fármacos anticonceptivos
- Lesiones radicales espinales
- Antecedentes de síndrome compartimental
- Antecedentes de sinovitis
- Cirugías previas relacionadas con el sistema circulatorio

5. DIANA TERAPÉUTICA EN RESTRICCIÓN DE FLUJO SANGUÍNEO

En la actualidad existen multitud de patologías presentes en la clínica desde el punto de vista fisioterápico, así como un gran abanico de pacientes que acuden a consulta con deficiencias y limitaciones de diversa índole. Es por ello primordial poder identificar los individuos que sean capaces de servirse de la actual terapia, así como las condiciones y características de la aplicación de la intervención mediante entrenamiento oclusivo en cada uno de ellos. Un aspecto a considerar lo constituye la longitud del miembro, pues a mayor longitud es requerida una mayor presión oclusiva, al igual que individuos con menor longitud precisan una presión inferior. A su vez, en miembro superior, en presiones arteriales que de base sean más altas, también requerirán de una mayor presión oclusiva para restringir el flujo. No obstante, la presión determinada en la arteria braquial no debería ser extrapolada en términos de aplicación sobre miembro inferior, pues las extremidades cuentan con diferentes longitudes y perímetros y la presión necesaria en ningún caso debería predeterminarse en base a las mediciones de otra estructura corporal⁴⁹.

Su empleo en la población general deberá estar sujeto al examen y análisis de diversas condiciones clínicas, sin embargo, sus aplicaciones son múltiples en términos de mejora de diversas variables. Una de las dianas terapéuticas principales lo constituye la aplicación postoperatoria, en especial en condiciones de atrofia y pérdida de fuerza que aparecen tras el desarrollo de la cirugía y el tiempo de reposo. Esta pérdida de masa muscular suele decrecer tras el transcurso de la rehabilitación, y puede persistir durante meses después de la intervención quirúrgica. Esta atrofia muscular es mayor del 20% del total del tejido muscular en un 65% de los pacientes operados de ligamento cruzado anterior, pero también es constatable como en clínicas de reparación de estructuras cartilaginosas o tendinosas, donde el riesgo de aparición e impacto de la atrofia puede llegar a superar las cifras anteriormente comentadas. Por ello su prevención y/o tratamiento se ha convertido en un objetivo fundamental, puesto que determinados estudios que combinaron restricción de flujo sanguíneo, electroestimulación neuromuscular y ejercicio de resistencia de baja

intensidad reportaron beneficios estadísticamente significativos en atrofia postoperatoria⁵⁰.

Existe también evidencia y recomendaciones acerca de la aplicación de terapia oclusiva en patología no relacionada con la intervención quirúrgica. Un ejemplo es el dolor patelofemoral, una de las deficiencias más comunes en individuos activos, afectando principalmente a sujetos comprendidos entre los 15 y 35 años de edad y asociándose más significativamente en mujeres⁴⁹. Teniendo en cuenta que el signo más prevalente es el dolor en la cara anterior de la rodilla tras la aplicación de carga sobre la articulación patelofemoral, el fortalecimiento del cuádriceps constituye un punto importante de cara a la rehabilitación y la reducción de la gonalgia. Sin embargo, es un reto desde el punto de vista clínico la prescripción de ejercicio de fortalecimiento muscular cuadriceps sin el agravamiento de los síntomas preexistentes, por lo que en este caso la inclusión del ejercicio mediante restricción del flujo puede resultar fundamental en la búsqueda de los objetivos predeterminados en este grupo de pacientes⁵¹. Deben considerarse dos etapas principales cuando se lleva a cabo la rehabilitación de pacientes con dolor patelofemoral: una primera fase de reducción del dolor inmediatamente después de la sesión de intervención para infundir confianza en la articulación; y una segunda fase de fortalecimiento de la musculatura extensora de rodilla sumado a una reducción del dolor de aspecto crónico. Se han detectado beneficios empleando ejercicios de resistencia de baja intensidad (30% del 1RM) en combinación con restricción de flujo sanguíneo en la reducción del dolor en las actividades de la vida diaria en comparación con una intervención compuesta principalmente por ejercicios de resistencia de intensidad alta (70% RM). Por



Figura 5. Fuerza excéntrica mediante BFR. (Elaboración propia).

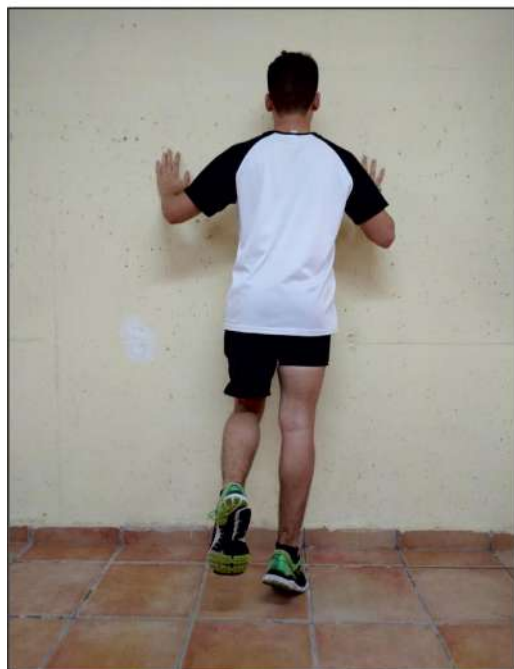


Figura 6. *Musculatura posterior en oclusión. (Elaboración propia).*

otra parte, los sujetos que percibían dolor tras ejecutar una extensión de rodilla, exhibieron mayores ganancias en la fuerza de la musculatura cuádriceps en el grupo de entrenamiento oclusivo en comparación con el grupo de tratamiento convencional, no manteniéndose esta supremacía tras 6 meses de seguimiento⁵².

En patología de origen muscular también existen estudios previos que constatan la eficacia del entrenamiento mediante oclusión sanguínea en la consecución de objetivos funcionales. Las lesiones musculares son frecuentes en individuos que practican alguna disciplina deportiva, en especial las deficiencias en isquiotibiales, las cuales suponen más del 30% del total^{51,52}. Una de las técnicas mayormente empleadas en dicha rehabilitación lo constituye la ejecución de los ejercicios excéntricos del grupo muscular afectado.

Sin embargo, en estas condiciones es muy frecuente la incapacidad para desarrollar correctamente el ejercicio, asociándose cierta incidencia en cuanto a dolor muscular postesfuerzo, rigidez y reaparición de molestias, contexto en el que puede resultar interesante la introducción de la terapia de entrenamiento oclusivo⁵³. Es precisamente por su asociación con ausencia de daño en la estructura muscular, o su escasez de daño en combinación con ejercicios excéntricos (2 sobre 10 reportado en estudios previos atendiendo a la escala análoga visual), que podría resultar útil en la recuperación y readaptación de deportistas con patología de índole muscular. Sin embargo, en este sentido la evidencia parece no resultar excesivamente certera, constatándose un mayor aumento en el tamaño y fuerza musculares en intervenciones de restricción del flujo sanguíneo combinado con ejercicios concéntricos, en comparación con la misma técnica aplicada junto a una serie de ejercicios excéntricos⁵³. Esto podría explicarse por una mayor necesidad de carga en cuanto a intensidad en la ejecución de ejercicios excéntricos para producir los mismos efectos que los constatados con el ejercicio concéntrico. En definitiva, su aplicación puede resultar interesante en los casos en los que el individuo no sea capaz de ejecutar un ejercicio excéntrico en ausencia o escasez de dolor, y sea por ello preciso su desarrollo mediante restricción de flujo sanguíneo, proporcionándole una estrategia eficaz para la obtención de los beneficios de la rehabilitación con valores algícos inferiores a una intervención de características convencionales⁵⁴.

Haciendo hincapié en el campo de la rehabilitación, y también como aplicación a la población de edad avanzada, también es constatable el efecto positivo de la terapia mediante restricción de flujo sanguíneo en pacientes con déficits de fuerza y/o estabilidad. Los períodos de reposo en cama acompañados de inmovilización tras una enfermedad, cirugía o traumatismo, han evidenciado constituirse como factores de riesgo para el desarrollo de efectos nocivos sobre la masa muscular total, tanto en poblaciones jóvenes como ancianas⁵⁴. Es por ello un determinante clave la aplicación de entrenamiento oclusivo en



Figura 7. *Flexión isométrica de cadera en restricción de flujo. (Elaboración propia).*

orden de atenuar los mecanismos de la atrofia en términos de fuerza muscular. Es por ello que su empleo permite un inicio más temprano de la fase de rehabilitación funcional en el individuo, optimizando el proceso de recuperación desde un punto de vista más global⁵³⁻⁵⁵.

Otros objetivos de la terapia oclusiva pueden pasar por la combinación de la misma con ejercicios aeróbicos, tales como la deambulación, el ciclismo, la natación u otras actividades que impliquen un volumen de trabajo medio-alto, con intensidades bajas. Este hecho puede ser mucho más importante en las fases más tempranas de rehabilitación, cuando sólo es posible la ejecución de ejercicios con cargas externas muy bajas, o incluso cuando sólo es posible la ejecución de ejercicios aeróbicos de bajo impacto. Se han reportado ganancias significativas en términos de hipertrofia y pico de fuerza tras la aplicación de ejercicios de carácter aeróbico a frecuencias cardíacas de reserva relativamente altas (60-80%)⁵⁵. Por ello, podría ser interesante poder constatar estos beneficios mediante la aplicación de entrenamiento con restricción de flujo sumado a un programa de ejercicio aeróbico, a unas frecuencias cardíacas inferiores a las evidenciadas en la aplicación exclusiva de entrenamiento de bajo impacto. El empleo de BFR en ejercicio de baja carga puede reducir el estrés articular y ligamentoso en comparación con ejercicios de alta carga, promoviendo en mayor medida un incremento en la masa y fuerza musculares en sujetos incapaces de obtener estas respuestas fisiológicas con tratamientos de carácter convencional⁵⁶. No obstante, un detalle importante a tener en cuenta en este grupo de población es la prescripción de cargas de entrenamiento, pues individuos que sean únicamente capaces de manejar cargas relativamente bajas, serán por tanto incapaces de desarrollar test de 1RM con el objetivo de determinar la fuerza máxima y asistencia necesaria en prescripciones de carga. Existen modelos progresivos para la implementación de BFR en las fases tempranas de readaptación al entrenamiento de alta carga. Un ejemplo de programa podría constar de cuatro *fases*⁵⁷:

1. BFR en exclusiva durante los períodos de reposo en cama.
2. BFR combinado con ejercicios de deambulación de baja carga.
3. BFR combinado con ejercicios de resistencia con baja carga.
4. BFR en combinación con baja carga, sumado al ejercicio tradicional de resistencia de alta carga.

El programa se fundamenta en una serie de principios fisiológicos racionales, que pretenden incrementar de forma progresiva el estrés de entrenamiento conforme el participante va progresando. Su empleo se puede extrapolar a cualquier individuo que reúna las características necesarias, aunque el objetivo principal puede residir en pacientes postoperatorios y sujetos de edad avanzada⁵⁷.

En relación con la población diana susceptible de ser intervenida mediante terapia de entrenamiento oclusivo, cabe destacar los individuos en ausencia de patología y atletas, que tienen como objetivo la obtención y desarrollo de tamaño y fuerza muscular en conjunción con otras capacidades físicas específicas para su disciplina deportiva. El entre-

namiento que persigue la creación de adaptaciones suele demandar una gran cantidad de tiempo para el individuo, así como la aplicación de intensidades relativamente altas para constatar efectos significativos. Debido a las bajas cargas empleadas y a al limitado daño muscular acaecido tras la aplicación de BFR, este tipo de entrenamiento podría constituir una estrategia de intervención en orden de incrementar sus cargas de entrenamiento, produciendo estímulos fisiológicos para la adaptación muscular correcta, con el menor coste posible en términos de estrés, promoviendo un incremento en la duración de su vida deportiva. Numerosas investigaciones han reportado beneficios correspondientes a adaptaciones musculares en atletas tras el entrenamiento con restricción de flujo sanguíneo, obteniéndose mejoras específicas en fuerza máxima, potencia de salto dinámico, potencia y duración de sprint, desarrollo de agilidad y actividad aeróbica⁵⁶⁻⁵⁸.

Mientras que los incrementos en la fuerza máxima han sido reportados frecuentemente tras entrenamiento de baja intensidad en combinación con entrenamiento oclusivo, el porcentaje de incremento en el 1RM no es significativamente mayor que el efecto en el tamaño muscular. La fuerza por unidad muscular de los músculos entrenados mediante ejercicio de baja carga junto a terapia oclusiva no cambia de forma significativa en comparación con los niveles de fuerza pretratamiento, y tampoco se constatan diferencias en la activación muscular en comparación con un entrenamiento de resistencia de alta carga sin restricción de flujo⁵⁸. Estos hechos parecen indicar que los cambios en la potencia muscular tras el empleo de BFR pueden estar más relacionados con incrementos rápidos musculares de hipertrofia, más que con adaptaciones neuromusculares. Estos efectos son completamente contrarios a los ocurridos en los entrenamientos de resistencia de alta intensidad, donde el incremento de fuerza proviene de cambios neurales, sumados a aumentos del tamaño muscular. Por tanto, es primordial en atletas e individuos que busquen un aumento en el rendimiento, el empleo de la terapia oclusiva en combinación con entrenamiento convencional, en orden de provocar un incremento de fuerza que surja a partir de diferentes mecanismos adaptativos. Se han expuesto los beneficios del entrenamiento de baja carga mediante restricción de flujo en combinación con entrenamientos tradicionales de alta intensidad, detectando tras finalizar la intervención incrementos similares en el 1RM en ambos grupos de tratamiento, que fueron mayores a los expuestos en el entrenamiento con BFR en exclusiva. La fuerza relativa dinámica también experimentó efectos similares, confirmando el hecho de que, aunque no acontezcan adaptaciones neurales durante este tipo de intervenciones, las adaptaciones funcionales musculares pueden ser impulsadas por combinaciones de entrenamiento oclusivo con ejercicios tradicionales de resistencia de alta carga⁵⁹.

Por tanto, la evidencia afirma la existencia de diferentes respuestas al ejercicio de resistencia sumado a BFR dependiendo del tipo de atleta, observándose como el estrés metabólico durante el ejercicio oclusivo es significativamente mayor en atletas de resistencia aeróbica en comparación con atletas de sprint. Esto es justificable por el hecho de que los atletas de fondo, que poseen una



Figura 8. Restablecimiento del patrón de marcha. (Elaboración propia).

capacidad aeróbica mayor que los atletas explosivos, son más dependientes de la distribución de oxígeno durante el ejercicio, y, por tanto, sufren mayores alteraciones en el metabolismo durante el ejercicio con terapia oclusiva^{55,57,59}.

También es importante reseñar la importancia de la mayor capacidad de acomodamiento psicológico al ejercicio anaeróbico por parte de los atletas de sprint, lo cual les permitiría desarrollar una mayor cantidad de ejercicio sin llegar a desarrollar el mismo grado de estrés metabólico que los deportistas de resistencia^{58,59}. Por ello, el entrenamiento oclusivo de restricción de flujo sanguíneo tiene como principales objetivos diana los individuos postoperatorios, atletas o sujetos sanos que buscan aumentar su rendimiento muscular, así como pacientes que acuden a clínica fisioterápica con atrofia muscular secundaria a otras patologías que precisen de un período de readaptación con cargas muy bajas, sin tener que renunciar por ello a los beneficios que pueda reportar un entrenamiento de mayores intensidades⁵⁸.

Desde el punto de vista fisioterápico, podría ser interesante en consecuencia, la aplicación de la terapia por restricción de flujo en orden de obtener beneficios en circunstancias distantes a la idoneidad, en las que el manejo de altas cargas puede resultar complicado para el paciente. En este sentido, la terapia de oclusión sanguínea resulta un aliado fundamental, reportando así efectos beneficiosos en términos de fuerza e hipertrofia, de forma similar atendiendo a otra serie de intervenciones de fortalecimiento en las que se apliquen cargas mayores. Por ello, como principales aplicaciones, a modo de resumen, podemos destacar a los pacientes postoperatorios de miembro inferior y miembro superior en los que no esté contraindicado el ejercicio físico de baja carga, y no existan otra serie de complicaciones sistémicas o patologías previas que influyan en la regulación del sistema cardiocirculatorio; pacientes del ámbito deportivo en los que se busque una mayor ganancia de fuerza con un volumen de trabajo menor, así como otra serie de

beneficios osteomusculares específicos de la oclusión sanguínea; y pacientes de edad avanzada en los que se contraindique el ejercicio de alto impacto debido al riesgo de fractura, fruto de la posible sarcopenia y osteopenia, y que cumplan el resto de requisitos necesarios para el desarrollo completo de la terapia oclusiva en las mejores condiciones posibles^{55,56}.

6. EVIDENCIA EN LA APLICACIÓN DE TERAPIA DE RESTRICCIÓN DE FLUJO

En la actualidad, la comunidad científica sufre un crecimiento exponencial, tanto en el número de publicaciones por persona, como en el número total de investigadores. Sin embargo, lejos de constituir un problema, resulta una ventaja desde el punto de vista práctico, pues permite a los usuarios que trabajan en la práctica clínica diaria poder decidir y actualizar técnicas de intervención y/o diagnóstico, así como llevar a cabo análisis de coste-beneficio referentes a la temática estudiada. En definitiva, se trata de una herramienta fundamental para cualquier profesión sanitaria, pues es capaz de dotar a los usuarios, y en concreto desde el punto de vista fisioterápico, a los terapeutas, de la mejor elección posible ante una determinada problemática, así como actualizar y reciclar contenidos o estrategias que, si bien en un tiempo pasado reportaron la máxima eficacia, en la actualidad caen en el desuso o incluso resultan contraproducentes⁵⁹.

Por ello, en este capítulo se llevará a cabo una revisión sobre las tendencias actuales en la terapia de restricción de flujo sanguíneo, con el objetivo de exponer las principales aplicaciones de la técnica desde el punto de vista científico y clínico, así como describir las pautas y características de las intervenciones llevadas a cabo en los diferentes estudios computados, estableciendo unas referencias contrastadas en la consulta fisioterápica.

Tras consultar las bases de datos Medline, PEDro y Cochrane Library, se llevó a cabo una selección de estudios referentes a la eficacia del entrenamiento oclusivo en determinadas patologías del sistema musculoesquelético, así como las diferencias respecto a los efectos producidos en consecuencia a sus diferentes aplicaciones. En la Tabla 8 se exponen los resultados del sondeo, los cuales constituyen revisiones sistemáticas y metaanálisis. Se trata, en definitiva, de artículos de revisión que integran un conjunto más o menos amplio de ensayos clínicos controlados donde se aplican diferentes programas de entrenamiento junto al componente de restricción de flujo. Los efectos se cuantifican por medio de variables o también frecuentemente denominadas en la comunidad científica como medidas de resultado, empleando para ello una serie de instrumentos de medida específicos, con el objetivo de evaluar la existencia de diferencias estadísticamente significativas tanto en las comparaciones preintervención-postintervención dentro de cada grupo, como comparaciones entre grupos al finalizar el período de tratamiento. Si atendemos a los estudios de metaanálisis, en este caso el proceso es muy similar, sin embargo, respetando los hallazgos de los principales estudios incluidos, también se lleva a cabo un análisis estadístico de cada una de las variables incluidas, computando los tamaños del efecto de cada estudio

Tabla 8. Estudios incluidos en la revisión de evidencia en BFR.

Autor	Año de publicación	Tipo de estudio	Título
Lixandrao ⁶⁰	2017	Metaanálisis	Magnitude of Muscle Strength and Mass Adaptations Between High-Load Resistance Training Versus Low-Load Resistance Training Associated with Blood-Flow Restriction: A Systematic Review and Meta-Analysis
Minniti ⁶¹	2019	Metaanálisis	The Safety of Blood Flow Restriction Training as a Therapeutic Intervention for Patients With Musculoskeletal Disorders
Centner ⁶²	2018	Metaanálisis	Effects of Blood Flow Restriction Training on Muscular Strength and Hypertrophy in Older Individuals: A Systematic Review and Meta-Analysis
Domingos ⁶³	2018	Metaanálisis	Blood pressure response between resistance exercise with and without blood flow restriction: A systematic review and meta-analysis
Hughes ⁶⁴	2017	Metaanálisis	Blood flow restriction training in clinical musculoskeletal rehabilitation: a systematic review and meta-analysis
Lipker ⁶⁵	2018	Revisión Sistemática	Blood Flow Restriction Therapy Versus Standard Care for Reducing Quadriceps Atrophy After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction
Loenneke ⁶⁶	2011	Metaanálisis	Low intensity blood flow restriction training: a meta-analysis

para esa variable concreta, en orden de ser capaces de emitir un juicio estadísticamente significativo tras el análisis de todos los registros que versan sobre una medida de resultado: el efecto medio.

Entrenamiento de resistencia de alta carga frente al de baja carga en asociación con la terapia por restricción de flujo sanguíneo

Se llevó a cabo una revisión y metaanálisis con el objetivo de comparar los efectos del entrenamiento de alta carga frente al de baja carga con entrenamiento oclusivo, tomando como medidas de resultado principales la fuerza, la hipertrofia muscular y la comparación de ambas entre ambos grupos de intervención⁶⁰. Los estudios incluidos debían poseer una calidad metodológica igual o superior a 4 referente a la escala PEDro, y también debían expresar sus resultados aportando las medias y desviaciones típicas⁶⁰.

Finalmente se incluyeron 13 estudios para la síntesis cuantitativa de la evidencia, exponiendo como resultados principales un mayor incremento de la fuerza muscular en el grupo de entrenamiento de resistencia de alta carga frente al grupo de resistencia de baja carga en combinación con la aplicación de restricción de flujo sanguíneo. En términos de hipertrofia, los resultados arrojaron similares efectos en ambos grupos de tratamiento. Por tanto, según este estudio, se puede concluir que ambos tipos de entrenamiento parecen arrojar beneficios similares de acuerdo al incremento en la masa muscular, no así en la fuerza muscular máxima, donde ciertos programas específicos de entrenamiento entre los que se encuentra el entrenamiento de resistencia en alta carga, obtendrían una ganancia significativamente superior⁶⁰.

Seguridad en la aplicación de la terapia por restricción del flujo sanguíneo como intervención terapéutica en trastornos musculoesqueléticos

En este caso se ejecutó una revisión sistemática y metaanálisis para verificar la seguridad del entrenamiento oclusivo en los desórdenes musculoesqueléticos. Se incluyeron así los artículos cuya intervención fuese la terapia oclusiva, estudios en los que los pacientes presentaran efectos adversos, que estuviesen publicados en inglés y en los que la intervención fuese desarrollada por participantes humanos⁶¹.

Finalmente se incluyeron 19 artículos en la síntesis cuantitativa, exponiendo como resultados principales los diagnósticos de patología de rodilla (artrosis, rotura de ligamento cruzado anterior, etc.), miositis, polimiositis o dermatomiositis, síndrome de salida torácica, rotura de tendón de Aquiles y fracturas. Nueve estudios reportaron ausencia de efectos adversos, mientras que tres describieron eventos adversos extraños, incluyendo dolor muscular y fatiga agudas. Haciendo hincapié en los resultados expuestos por los ensayos clínicos controlados aleatorizados, los individuos en los que se aplicó restricción de flujo sanguíneo no presentaron mayor probabilidad de desarrollar eventos adversos frente a sujetos intervenidos a través de ejercicio en exclusiva. Por tanto, se concluye que la terapia de entrenamiento oclusivo parece constituir una estrategia de fortalecimiento segura para problemas musculoesqueléticos referentes a la rodilla, sin embargo, estudios futuros serían necesarios para extrapolar estas conclusiones y poder evaluar la seguridad en otros desórdenes musculoesqueléticos⁶¹.

Efectos del entrenamiento mediante restricción de flujo sanguíneo en la fuerza muscular e hipertrofia en individuos de edad avanzada

Tras revisar la evidencia correspondiente a la población de edad avanzada, se llevó a cabo una revisión sistemática y metaanálisis referente a la eficacia y efectos producidos por la terapia de restricción de flujo en esta población. Se incluyeron artículos cuyos participantes tuviesen una edad superior a 50 años, en ausencia de patología. Así, se seleccionaron también artículos que incluyesen comparaciones entre entrenamientos de resistencia con y sin restricción vascular, con ejercicios de resistencia tanto de alta carga como de baja carga, así como deambulación con y sin aplicación de terapia de oclusión. Las medidas de resultado principales debían estar relacionadas con la masa muscular y/o la fuerza⁶².

Tras llevar a cabo la búsqueda y cribaje de acuerdo al método PRISMA, de los 2658 resultados obtenidos, se seleccionaron 11 para la síntesis cuantitativa de la evidencia, por medio de un modelo de efectos aleatorios. Se detectó cómo durante el entrenamiento de resistencia de baja carga y la deambulación, la aplicación de BFR arrojó mejoras estadísticamente significativas en relación con la fuerza muscular. La masa muscular también se incrementó atendiendo a las comparaciones con y sin terapia por restricción de flujo. En comparación con el entrenamiento de resistencia de alta carga, el entrenamiento de baja carga sumado a la terapia oclusiva obtuvo unos resultados similares, mientras que en términos de fuerza el incremento fue menor en el grupo de entrenamiento mediante restricción vascular⁶².

Respuesta de la presión sanguínea en ejercicios de resistencia con y sin restricción de flujo sanguíneo

Se llevó a cabo una revisión sistemática y metaanálisis sobre los efectos del ejercicio de resistencia ejecutado en combinación con terapia oclusiva o en ausencia de la misma, en términos de presión sanguínea. Para ello, se incluyeron en exclusiva ensayos clínicos controlados aleatorizados referentes a la respuesta crónica, así como ensayos clínicos controlados aleatorizados y no aleatorizados sobre respuesta aguda. A su vez, los estudios debían incluir ejercicios de resistencia dinámica, con individuos mayores de 18 años, así como presentar descripciones de las intervenciones de ejercicio llevadas a cabo, en combinación con las diferentes formas de aplicación de la terapia de oclusión vascular⁶³.

Finalmente se incluyeron 7 estudios para su análisis cuantitativo, tras la revisión sistemática llevada a cabo atendiendo al formato PRISMA. Los resultados describieron como la presión sanguínea diastólica fue mayor en el entrenamiento con BFR frente al entrenamiento convencional de resistencia de alta carga. Por otra parte, las presiones sistólica y diastólica fueron mayores durante el ejercicio sumado a oclusión vascular en individuos hipertensos en comparación con el ejercicio convencional de resistencia de baja carga. Tras llevar a cabo el análisis post-ejercicio, el grupo de intervención con restricción de flujo sanguíneo presentó valores inferiores en términos de presión sanguínea sistólica y diastólica. Por tanto, es reseñable la existencia de valores más bajos de presión tras la finalización del ejercicio al

aplicar la terapia por restricción de flujo sanguíneo frente al grupo control, a diferencia de lo evidenciado durante la intervención, donde los valores de presión más altos se reportaron en el grupo de tratamiento con oclusión vascular. En consecuencia, el ejercicio en combinación con terapia de restricción de flujo debería ser prescrito con precaución en los casos en los que la presión sanguínea sufra alteraciones fuera de los rangos habituales o normativos en individuos que ejecutan ejercicio⁶³.

Entrenamiento por restricción de flujo sanguíneo en la rehabilitación clínica musculoesquelética

El ejercicio de entrenamiento con baja carga en combinación con la terapia de oclusión vascular podría incrementar la fuerza muscular y ser, desde un punto de vista probabilístico, un abordaje efectivo en el desorden musculoesquelético. Por ello, se llevó a cabo una revisión sistemática y metaanálisis compuesto por ensayos clínicos controlados aleatorizados, incluyendo pacientes con algún desorden musculoesquelético, así como intervenciones de entrenamiento mediante ejercicio físico de resistencia de baja carga en combinación con oclusión vascular, frente a ejercicio sin BFR tanto de alta como de baja carga⁶⁴.



Figura 9. Trabajo isométrico junto a BFR. (Elaboración propia).

Terapia por restricción de flujo sanguíneo frente a intervención convencional en la reducción de atrofia de cuádriceps tras reconstrucción de ligamento cruzado anterior

Tras la rotura y posterior reconstrucción de ligamento cruzado anterior, es frecuente la aparición de atrofia de la musculatura de miembro inferior, en especial, de la musculatura cuádriceps, inhibida fruto de la intervención quirúrgica y el reposo posterior. En este contexto, surge



Figura 10. Aplicación en LCA postquirúrgico. (Elaboración propia).

la aplicación de terapia por restricción de flujo, una intervención que busca producir efectos similares en el aumento de fuerza muscular e hipertrofia trabajando con cargas bajas, de los resultados que podrían obtenerse con cargas significativamente más altas, no toleradas en un comienzo por los pacientes operados recientemente. Se llevó a cabo una revisión sistemática compuesta por ensayos clínicos controlados aleatorizados, que incluyesen pacientes con reconstrucción de ligamento cruzado anterior, comparando intervenciones de BFR con tratamientos convencionales⁶⁵.

Tras llevar a cabo la búsqueda, se incluyeron 3 estudios para su revisión sistemática. En relación con la atrofia muscular, dos estudios reportaron diferencias estadísticamente significativas a favor de la terapia con BFR en comparación con el tratamiento convencional, sin embargo, existieron diferencias de duración significativas entre la duración de la sesión de cada uno de los grupos de intervención experimental, variando desde los 15 hasta los 50 minutos⁶⁵. Por ello, aunque en los estudios se reportan otra serie de variables como el rango de movimiento, la inestabilidad anterior de rodilla o variables referentes a parámetros funcionales, no existió homogeneidad entre los mismos como para permitir una comparación con mayor rigor metodológico, como el empleo de técnicas de metaanálisis. En conclusión, se puede constatar una tendencia hacia la reducción de atrofia en las intervenciones con terapia de restricción de flujo frente al grupo control de tratamiento estándar⁶⁵.

Entrenamiento de baja intensidad mediante restricción de flujo sanguíneo

El objetivo primario en esta revisión sistemática y metaanálisis fue determinar cuáles de las variables referentes a un entrenamiento mediante oclusión vascular pueden influir en la obtención de mayores ganancias de fuerza e hipertrofia tras la ejecución de ejercicios de baja intensidad. Por

ello se incluyeron estudios que comparasen los efectos del ejercicio de resistencia de baja intensidad en comparación con el ejercicio de alta intensidad en combinación con restricción de flujo. Los participantes incluidos debían presentar características demográficas similares, y al menos una de las medidas de resultado principales debía constituir la hipertrofia muscular⁶⁶.

Tras llevar a cabo la síntesis cuantitativa de la evidencia, se incluyeron finalmente 11 estudios, que, tras ser computados, reportaron diferencias estadísticamente significativas en favor de la terapia mediante restricción de flujo frente al grupo control de resistencia en las variables de fuerza muscular e hipertrofia tras la finalización de la intervención. Por otra parte, se reportó un mayor tamaño del efecto en las intervenciones desarrolladas de 2 a 3 días por semana frente a las ejecutadas de 4 a 5 días por semana. Por ello, puede concluirse que la terapia por restricción de flujo en combinación con un entrenamiento de resistencia de baja intensidad puede resultar tanto o más efectiva que un entrenamiento de resistencia de alta o baja intensidad sin oclusión vascular, haciendo referencia a las medidas de resultado de hipertrofia y ganancia de fuerza muscular⁶⁶.

7. RESTRICCIÓN DE FLUJO SANGUÍNEO EN EL EJERCICIO AERÓBICO: UNA NUEVA PERSPECTIVA

El desarrollo de nuevas intervenciones mediante ejercicio tiene como principal objetivo el aumento de beneficios en variables psicofísicas en individuos sanos, así como el incremento del rendimiento deportivo en atletas de alta competición, metas que se plantean de forma regular en los programas de entrenamiento de profesionales del ejercicio y usuarios regulares. El mantenimiento de un alto nivel de actividad física aeróbica puede incrementar el desarrollo de capacidades específicas, favorecer las aptitudes de recuperación post-ejercicio, así como la promoción de la salud en sus diferentes ámbitos. No obstante, se acepta comúnmente el hecho de que, si el ejercicio aeróbico y las capacidades de rendimiento se incrementan, a su vez serán necesarias mayores cargas de entrenamiento en orden de desencadenar una respuesta de entrenamiento que sea capaz de estresar las estructuras y sistemas corporales implicados, obteniéndose la mejora en última instancia. En este sentido, el desarrollo de intervenciones de entrenamiento que puedan asistir en el mantenimiento de las capacidades aeróbicas en situaciones en las que las modalidades de ejercicio de alta intensidad no estén disponibles (tales como escenarios de rehabilitación o períodos de preparación física previos a la temporada), pueden ser de vital importancia en la consecución de unos objetivos previamente propuestos⁶⁷.

La puesta en escena del ejercicio en combinación con la terapia por restricción de flujo sanguíneo se ha convertido en un entrenamiento relativamente popular en los ámbitos deportivo y de rehabilitación, en orden de incrementar el estrés psicológico mientras se llevan a cabo intensidades relativamente bajas de esfuerzo físico. Las técnicas de oclusión vascular, o también denominadas KAATSU, comprenden una relativa variedad de movimientos y actividades en las que se aplica un sistema

de compresión externo (frecuentemente un manguito de presión, una banda muscular o un torniquete) en la región proximal de la extremidad objetivo, con el propósito principal de restringir el flujo de presión arterial y ocluir el retorno venoso. Por ello, el entrenamiento oclusivo podría causar una disminución en el reparto de oxígeno y nivel de metabolitos, favoreciéndose un ambiente relativamente más estresante y estimulante desde el punto de vista de la adaptación física^{67,68}. Los efectos observados del ejercicio mediante restricción de flujo sanguíneo producen incrementos en la frecuencia cardíaca, el reclutamiento muscular de fibras y la producción de hormonas sistémicas. Esta reflexión sostendría la idea de que la aplicación de entrenamiento oclusivo en ejercicio aeróbico de baja intensidad es capaz de estimular las adaptaciones psicológicas necesarias para un mayor rendimiento, en condiciones de reducción de carga mecánica. La terapia de restricción de flujo sanguíneo ha demostrado promover el desarrollo de hipertrofia y fuerza muscular empleando cargas en torno al 20-50% del 1RM en atletas, adultos aparentemente sanos, personas de edad avanzada y pacientes con enfermedades severas⁶⁸. Por tanto, el entrenamiento mediante terapia oclusiva podría promover el desarrollo de la fuerza y tamaño musculares en poblaciones en las que la resistencia de alta carga sea inviable, como en el caso de atletas durante la temporada de competición, así como individuos en la fase post-aguda de rehabilitación musculoesquelética, y constituyendo así una estrategia efectiva en la clínica actual desde el paradigma fisioterápico, contando con sus sencillas pautas de aplicación y su coste relativamente bajo, en orden de proveer un método efectivo de entrenamiento con una serie de barreras mínimas de implementación⁶⁸.

En definitiva, la combinación de restricción de flujo sanguíneo y ejercicio aeróbico podría exponerse como un método efectivo y práctico de entrenamiento de las funciones cardiorrespiratorias en la población clínica, siendo capaz de ofertar además una estrategia de mantenimiento o incremento del rendimiento aeróbico en sujetos objetivo del ámbito deportivo en períodos de intensidad de entre-



Figura 11. Deambulaci3n con oclusi3n. (Elaboraci3n propia).

namiento reducida⁶⁹. En este sentido, se llev3 a cabo una revisi3n sistemática compuesta por 14 ensayos clínicos, de los cuales 11 eran controlados aleatorizados, 2 eran cohortes, y 1 estudio clínic3 no controlado, con criterios de inclusi3n tales como el empleo de medidas pretest y postest de ejercicio aer3bico o rendimiento aer3bico (VO_2 Max, 6-minute walk test, etc.), y estudios que incluyesen únicamente aplicaciones de BFR de presi3n externa sobre un punto proximal de la extremidad^{68,69}.

Del total de estudios incluidos referentes al ejercicio en combinaci3n con BFR, 8 demostraron mejoras significativas en el VO_2 Max o en el pico de VO_2 . Estos resultados se obtuvieron principalmente en individuos j3venes sanos que emplearon presiones de oclusi3n relativamente altas, y, consecuentemente, los 4 estudios que no reportaron cambios significativos en las variables de oxígeno incluyeron sujetos de edad avanzada, en los que se emplearon presiones m3s bajas. La modalidad de ejercicio llevada a cabo no report3 diferencias significativas entre grupos, por lo que no se podrían atribuir beneficios o efectos específcos por parte de un ejercicio frente a otro en base a los resultados de la revisi3n expuesta. No obstante, aunque la tendencia se dirija hacia un mayor incremento de la capacidad aer3bica en individuos j3venes tras la ejecuci3n de ejercicio aer3bico combinado con entrenamiento oclusivo con presiones de al menos 90 mmHg, es importante a su vez destacar que se detectaron aumentos estadísticamente significativos en variables referentes al rendimiento aer3bico en todos los grupos de intervenci3n incluidos, salvando las respectivas diferencias entre ellos^{69,70}. A una intensidad concreta de ejercicio, el ejercicio mediante restricción de flujo ha evidenciado reducir el flujo de presi3n arterial, así como incrementar el estancamiento venoso en la extremidad, reduciendo el volumen sist3lico e incrementando la frecuencia cardíaca, produciéndose así una serie de adaptaciones cardiocirculatorias. Sumado a ello, la terapia de oclusi3n ha demostrado incrementar la toxicidad y acumulaci3n de metabolitos en el miembro intervenido, desencadenando de igual forma adaptaciones musculares periféricas. Debido a la frecuente disminuci3n de calidad muscular observada con el aumento del incremento de edad, podría hipotetizarse que el ejercicio aer3bico con restricción de flujo en personas de edad avanzada es capaz de estimular en primera instancia, la creaci3n de adaptaciones periféricas, relacionadas con los sistemas respiratorio y vascular, tan importantes en este rango de edad. Estos hechos impulsarían el empleo de BFR con objetivos sistémicos en individuos de edad avanzada, sin destacar un gran incremento en variables referentes a capacidades aer3bicas⁷⁰.

Mientras que el entrenamiento de resistencia de baja carga con BFR sumado a ejercicio aer3bico ha objetivado mejoras en la capacidad aer3bica y en el rendimiento en individuos de edad avanzada en 2 estudios, ninguno de ellos incluyeron un grupo control que desarrollara en exclusiva ejercicio aer3bico, por lo que desde este punto de vista sería imposible determinar el origen de las adaptaciones musculares y periféricas acaecidas, y si su origen pasaría por entrenamientos de resistencia de baja carga, o bien son consecuencia secundaria del aumento de capacidad aer3bica. Finalmente, en individuos entrenados, la com-

binación de entrenamiento en intervalos de alta intensidad con presión oclusiva elevada sumado a BFR, demostró de forma significativa un aumento en el VO_2 Max, en comparación con el mismo tipo de entrenamiento en ausencia de restricción de flujo, lo que se explicaría por la efectividad de la oclusión especialmente en los períodos de reposo de los sprints, favoreciendo un desarrollo de los capilares en términos de densidad, correspondiendo a un incremento en el volumen de oxígeno máximo. Sin embargo, aunque se reporten efectos positivos por parte de la terapia oclusiva en determinados aspectos, existen ciertos hallazgos negativos, como una mayor incidencia de percepción de dolor muscular postesfuerzo y de esfuerzo físico global percibido, en comparación con el entrenamiento en ausencia de BFR⁶⁸⁻⁷⁰.

Por tanto, el ejercicio aeróbico se concibe en el contexto clínico actual como una estrategia fundamental en el mantenimiento de la salud y función cardiovasculares, sin hablar de la importancia que adquiere en términos de rendimiento deportivo. La combinación de terapia de restricción de flujo sanguíneo con ejercicio aeróbico puede proporcionar incrementos en el desarrollo aeróbico en determinadas poblaciones, independientemente del tipo de ejercicio de carácter aeróbico desarrollado. Las técnicas de BFR en intensidades ligeramente altas han mostrado mejoras en individuos jóvenes a presiones oclusivas superiores a 130 mmHg, proporcionando adaptaciones centrales y periféricas en individuos que llevan a cabo el entrenamiento de restricción de flujo sumado a un ejercicio aeróbico, por lo que podría recomendarse en situaciones en las que el entrenamiento de alta intensidad esté contraindicado^{69,70}.

8. OTRAS APLICACIONES DE HIPOXIA EN FISIOTERAPIA

En lo referente a la hipoxia, se va a comenzar comentando los diferentes tipos que se pueden encontrar, para así poder comprender qué clases de hipoxia se emplean en distintas patologías. Además, es necesario conocer qué efectos producen en nuestro organismo y cómo los fisioterapeutas podemos beneficiarnos de su uso⁷¹.

La hipoxia se define como la falta de oxígeno en los tejidos, que puede surgir debido a varias razones. Ésta es por lo general precedida por hipoxemia, la cual es una disminución de la concentración de oxígeno en la sangre. Otro concepto importante es la hipercapnia, que se define como una elevación de la concentración de dióxido de carbono en sangre, la cual se encuentra con frecuencia en el estado hipóxico⁷¹.

Existen diferentes tipos de hipoxia atendiendo a la forma de desarrollo o al tiempo de exposición. Según su forma, podemos encontrar los siguientes tipos⁷¹:

- *Hipoxia anémica*, la cual es una reducción de la capacidad de fijación de oxígeno en sangre por una alteración del transporte de oxígeno. Puede ocurrir por disminución de la concentración de hemoglobina, una disminución del número de eritrocitos o déficit de hierro.
- *Hipoxia por estancamiento*, que se produce por una disminución del volumen sanguíneo y puede surgir en cirugías, pérdidas de sangre grandes en accidentes, donaciones, etc.

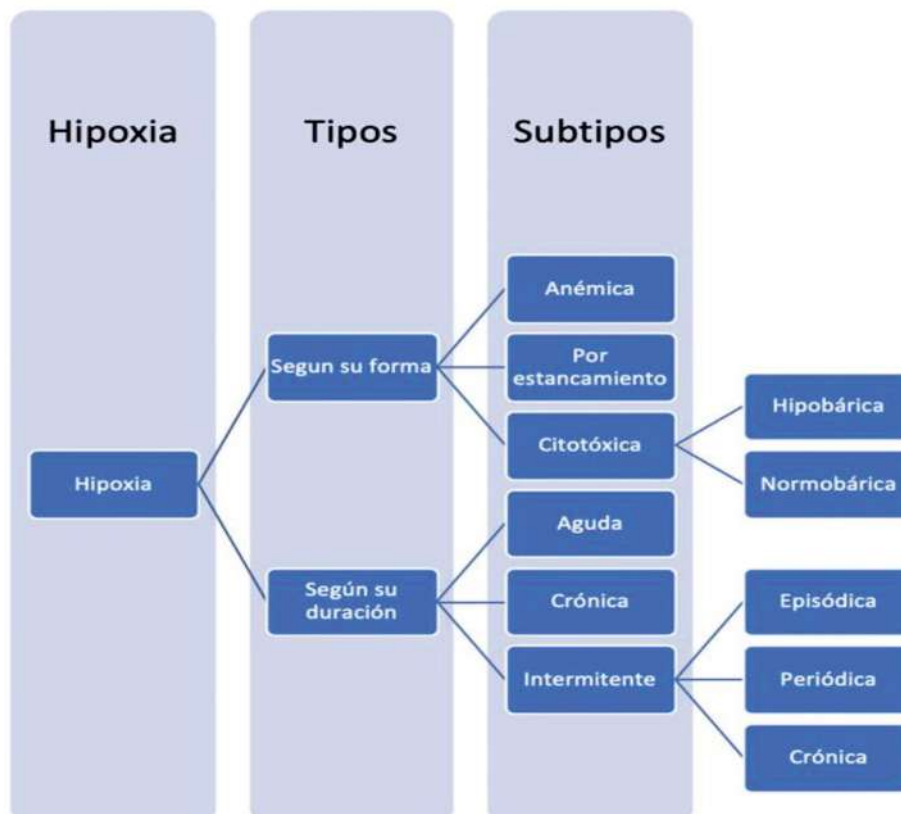


Figura 12. Clasificación de hipoxia.

- *Hipoxia citotóxica*, provocada por la interferencia de drogas o algunos fármacos. Se diferencian dos subgrupos dentro de la misma: la hipobárica y la normobárica. La hipoxia hipobárica es generada por la disminución de la presión atmosférica, manteniendo la misma concentración de oxígeno en el aire y disminuyendo el aporte de oxígeno a las células. En segundo lugar, está la hipoxia normobárica, que se produce al introducir aire de baja concentración de oxígeno siendo la presión la misma.

Según el tiempo de exposición, se pueden diferenciar tres tipos⁷²:

- *Hipoxia aguda*, cuando existe una exposición puntual a la hipoxia. Los sujetos están un breve periodo de tiempo expuestos a ella.
- *Hipoxia crónica*, producida cuando la hipoxia es prolongada y se generan unas respuestas de aclimatación compensatorias.
- *Hipoxia intermitente*, la cual se produce mediante un sistema de modificación de atmósferas artificial, como lo son las cámaras hipobáricas, o bien dispositivos más novedosos como IAltitude.

Dentro de la hipoxia intermitente se distinguen tres tipos, según la repetitividad de este tipo de estímulos: La hipoxia intermitente episódica, que se trata de un estado hipóxico que muchas veces pasa inadvertido por sufrirse de forma habitual inconscientemente; la hipoxia intermitente periódica que se produce tras una hipoxia de larga duración; y la hipoxia intermitente crónica, donde se repiten una y otra vez las exposiciones a la hipoxia de manera regular y son permanentes a lo largo del tiempo⁷².

La hipoxia a nivel fisiológico genera una serie de modificaciones bioquímicas, las cuales pueden ser usadas por los fisioterapeutas para aumentar el rendimiento físico de los pacientes. Una de las reacciones que ocurre es la alcalosis respiratoria, que consiste en una reducción de la presión parcial de dióxido de carbono (PCO_2), en combinación con una disminución compensadora de la concentración de bicarbonato (HCO_3^-). La causa de esta reacción es un aumento de la frecuencia, el volumen respiratorio o de ambos. La alcalosis respiratoria puede ser aguda o crónica. La forma crónica es asintomática, pero la aguda causa mareo, confusión, parestesias, calambres y síncope⁷³.

A lo largo el tiempo, el modo de aplicación de la hipoxia ha ido variando y perfeccionándose. Originariamente, se desplazaba a la gente a zonas de gran altitud. Posteriormente se inició la construcción de centros de alto rendimiento en estas altitudes, estableciendo en esas instalaciones planes de entrenamiento o tratamientos médicos personalizados. En España el centro de referencia es el CAR de Sierra Nevada⁷³.

A este centro de alto rendimiento acuden numerosos casos de deportistas de élite que quieren comenzar a preparar la temporada buscando aumentar su rendimiento físico, y consecuentemente la opción de obtener mejores marcas a nivel individual o de equipo.

Con el paso del tiempo se fueron desarrollando nuevas técnicas y tecnologías como las cámaras hipobáricas, donde

el sujeto se introduce en una sala, en la cual se modifica la presión atmosférica. La hipoxia que se produce en este caso es llamada por cambio de presión o hipobárica.^{73,74} Actualmente, todos estos sistemas se han visto optimizados, y han surgido dispositivos como IAltitude Ò, un dispositivo de hipoxia intermitente que, en vez de modificar las presiones, modifica el porcentaje de oxígeno (FI_{O_2}) que inhala la persona, permitiendo además poder realizar actividades deportivas de forma óptima⁷⁴.

Todos estos avances en la aplicación de la hipoxia han servido para emplear esta técnica como medida complementaria en el tratamiento de numerosas patologías, tales como la obesidad, diabetes, la apnea del sueño e incluso para aumentar la condición física de deportistas⁷⁴. Numerosos son los estudios que muestran evidencia de cómo afecta la hipoxia a la condición física humana, repercutiendo en la respuesta aeróbica o modificando la fuerza, influyendo así en los valores de hipertrofia⁷²⁻⁷⁴.

9. RESTRICCIÓN DE FLUJO SANGUÍNEO: DE LA TEORÍA A LA PRÁCTICA

El protocolo de inflado e individualización de presión resulta fundamental en la obtención de beneficios tras la aplicación de restricción de flujo sanguíneo. Los pasos a seguir para su puesta en escena pueden ser los siguientes:

- Elegir el tamaño de manguito que mejor se adapte al diámetro del miembro.
- Colocar el manguito en la zona más proximal del miembro, tratando de dejar el área de inflado en la cara anterior externa para que no incomode al paciente durante la realización de los ejercicios.
- Conectar el esfigmomanómetro al manguito.
- Colocar un sistema de evaluación de flujo vascular Doppler en una arteria distal al manguito. En caso del miembro superior podría ser la arteria radial y en el miembro inferior la arteria pedia. Importante oír y percibir el pulso.
- Comenzar a inflar el manguito de manera progresiva hasta que el pulso en la arteria seleccionada no exista, detectándose la presión de oclusión total.
- Reducir la presión hasta un 50% y desconectar el esfigmomanómetro.

Como se ha descrito, la presión de oclusión más estudiada y la que más ha sido recomendada es aquella que se sitúa en torno al 50% de la presión de oclusión total. Esta presión puede ser mayor o menor y dependerá de la tolerancia del paciente a la percepción de restricción, que en ocasiones puede ser molesta.

En cuanto a protocolos de ejercicios con BFR, el más usado actualmente es el 30-15-15-15. Este protocolo se compone de 4 series de un mismo ejercicio, siendo la primera serie de 30 repeticiones y el resto de 15 repeticiones. Los descansos entre series han de ser breves, de unos 30 segundos, y no se debe retirar el manguito entre series a no ser que al paciente le sea imposible de soportar.

Tras la revisión llevada a cabo referente al uso de la técnica de restricción de flujo, pasando desde los primeros manguitos que consistían en bandas elásticas a los manguitos actuales, se puede afirmar que la visión actual de estas intervenciones es muy positiva. Se han descrito una considerable cantidad de trabajos científicos que avalan y especifican los beneficios de esta técnica. En definitiva, la terapia oclusiva suele suponer un aumento de la adherencia del paciente al tratamiento, ya que se expone como enfoque diferente a terapias convencionales en el paradigma fisioterápico, suponiendo un estímulo relativamente eficaz en la readaptación. Además, los cambios a nivel de fuerza y ganancia de masa muscular son muy llamativos por su considerable magnitud, y respecto al dolor, las reducciones del mismo suelen ser significativas, aunque se precisan estudios futuros que evidencien otros efectos en este aspecto. Esta técnica ha llegado para quedarse y supondrá un tratamiento eficaz en los programas destinados a diferentes trastornos musculoesqueléticos.

BLIOGRAFÍA

- Allsopp GL, May AK. Can low-load blood flow restriction training elicit muscle hypertrophy with modest inflammation and cellular stress, but minimal muscle damage? *J Physiol (Lond)* 2017;595:6817–8. <https://doi.org/10.1113/JP275149>.
- Barbosa JB, Maia TO, Alves PS, Bezerra SD, Moura EC, Medeiros AIC, et al. Does blood flow restriction training increase the diameter of forearm vessels in chronic kidney disease patients? A randomized clinical trial. *J Vasc Access* 2018;19:626–33. <https://doi.org/10.1177/1129729818768179>.
- Centner C, Lauber B, Seynnes OR, Jerger S, Sohnius T, Gollhofer A, et al. Low-load blood flow restriction training induces similar morphological and mechanical Achilles tendon adaptations compared with high-load resistance training. *J Appl Physiol* 2019a;127:1660–7. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00602.2019>.
- Amorim S, Degens H, Passos Gaspar A, De Matos LDNJ. The Effects of Resistance Exercise With Blood Flow Restriction on Flow-Mediated Dilation and Arterial Stiffness in Elderly People With Low Gait Speed: Protocol for a Randomized Controlled Trial. *JMIR Res Protoc* 2019;8:e14691. <https://doi.org/10.2196/14691>.
- Bennett H, Slattery F. Effects of Blood Flow Restriction Training on Aerobic Capacity and Performance: A Systematic Review. *J Strength Cond Res* 2019;33:572–83. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002963>.
- Bowman EN, Elshaar R, Milligan H, Jue G, Mohr K, Brown P, et al. Proximal, Distal, and Contralateral Effects of Blood Flow Restriction Training on the Lower Extremities: A Randomized Controlled Trial. *Sports Health* 2019;11:149–56. <https://doi.org/10.1177/1941738118821929>.
- Brandner CR, Clarkson MJ, Kidgell DJ, Warmington SA. Muscular Adaptations to Whole Body Blood Flow Restriction Training and Detraining. *Front Physiol* 2019;10:1099. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01099>.
- Crisafulli A, de Farias RR, Farinatti P, Lopes KG, Milia R, Sainas G, et al. Blood Flow Restriction Training Reduces Blood Pressure During Exercise Without Affecting Metaboreflex Activity. *Front Physiol* 2018;9:1736. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01736>.
- Buckthorpe M, La Rosa G, Villa FD. Restoring Knee Extensor Strength After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Clinical Commentary. *Int J Sports Phys Ther* 2019;14:159–72.
- Buford TW, Fillingim RB, Manini TM, Sibille KT, Vincent KR, Wu SS. Kaatsu training to enhance physical function of older adults with knee osteoarthritis: Design of a randomized controlled trial. *Contemp Clin Trials* 2015;43:217–22. <https://doi.org/10.1016/j.cct.2015.06.016>.
- Bittar ST, Pfeiffer PS, Santos HH, Cirilo-Sousa MS. Effects of blood flow restriction exercises on bone metabolism: a systematic review. *Clin Physiol Funct Imaging* 2018. <https://doi.org/10.1111/cpf.12512>.
- Centner C, Zdzieblik D, Dressler P, Fink B, Gollhofer A, König D. Acute effects of blood flow restriction on exercise-induced free radical production in young and healthy subjects. *Free Radic Res* 2018;52:446–54. <https://doi.org/10.1080/10715762.2018.1440293>.
- Centner C, Zdzieblik D, Roberts L, Gollhofer A, König D. Effects of Blood Flow Restriction Training with Protein Supplementation on Muscle Mass And Strength in Older Men. *J Sports Sci Med* 2019d;18:471–8.
- Dankel SJ, Jessee MB, Abe T, Loenneke JP. The Effects of Blood Flow Restriction on Upper-Body Musculature Located Distal and Proximal to Applied Pressure. *Sports Med* 2016;46:23–33. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0407-7>.
- Abe T, Mouser JG, Dankel SJ, Bell ZW, Buckner SL, Mattocks KT, et al. A method to standardize the blood flow restriction pressure by an elastic cuff. *Scand J Med Sci Sports* 2019;29:329–35. <https://doi.org/10.1111/sms.13340>.
- Christiansen D, Eibye KH, Rasmussen V, Voldbye HM, Thomassen M, Nyberg M, et al. Cycling with blood flow restriction improves performance and muscle K⁺ regulation and alters the effect of anti-oxidant infusion in humans. *J Physiol (Lond)* 2019;597:2421–44. <https://doi.org/10.1113/JP277657>.
- Cristina-Oliveira M, Meireles K, Spranger MD, O'Leary DS, Roschel H, Peçanha T. Clinical safety of blood flow-restricted training? A comprehensive review of altered muscle metaboreflex in cardiovascular disease during ischemic exercise. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2020;318:H90–109. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00468.2019>.
- Curty VM, Melo AB, Caldas LC, Guimarães-Ferreira L, de Sousa NF, Vassallo PF, et al. Blood flow restriction attenuates eccentric exercise-induced muscle damage without perceptual and cardiovascular overload.

- Clin Physiol Funct Imaging 2018;38:468–76. <https://doi.org/10.1111/cpf.12439>.
19. Douris PC, Cogen ZS, Fields HT, Greco LC, Hasley MR, Machado CM, et al. The Effects Of Blood Flow Restriction Training On Functional Improvements In An Active Single Subject With Parkinson Disease. *Int J Sports Phys Ther* 2018;13:247–54.
 20. Ferraz RB, Gualano B, Rodrigues R, Kurimori CO, Fuller R, Lima FR, et al. Benefits of Resistance Training with Blood Flow Restriction in Knee Osteoarthritis. *Med Sci Sports Exerc* 2018;50:897–905. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001530>.
 21. Erickson LN, Lucas KCH, Davis KA, Jacobs CA, Thompson KL, Hardy PA, et al. Effect of Blood Flow Restriction Training on Quadriceps Muscle Strength, Morphology, Physiology, and Knee Biomechanics Before and After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Protocol for a Randomized Clinical Trial. *Phys Ther* 2019;99:1010–9. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzz062>.
 22. Franz A, Queitsch FP, Behringer M, Mayer C, Krauspe R, Zilkens C. Blood flow restriction training as a prehabilitation concept in total knee arthroplasty: A narrative review about current preoperative interventions and the potential impact of BFR. *Med Hypotheses* 2018;110:53–9. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2017.10.029>.
 23. Hanke AA, Wiechmann K, Suckow P, Rolff S. [Effectiveness of blood flow restriction training in competitive sports]. *Unfallchirurg* 2020;123:176–9. <https://doi.org/10.1007/s00113-020-00779-6>.
 24. Heitkamp HC. Training with blood flow restriction. Mechanisms, gain in strength and safety. *J Sports Med Phys Fitness* 2015;55:446–56.
 25. Faltus J, Owens J, Hedt C. Theoretical Applications Of Blood Flow Restriction Training In Managing Chronic Ankle Instability In The Basketball Athlete. *Int J Sports Phys Ther* 2018;13:552–60.
 26. Zeng Z, Centner C, Gollhofer A, König D. Blood-Flow-Restriction Training: Validity of Pulse Oximetry to Assess Arterial Occlusion Pressure. *Int J Sports Physiol Perform* 2019;1–7. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2019-0043>.
 27. Hughes L, Patterson SD, Haddad F, Rosenblatt B, Gissane C, McCarthy D, et al. Examination of the comfort and pain experienced with blood flow restriction training during post-surgery rehabilitation of anterior cruciate ligament reconstruction patients: A UK National Health Service trial. *Phys Ther Sport* 2019;39:90–8. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2019.06.014>.
 28. Kjeldsen SS, Næss-Schmidt ET, Hansen GM, Nielsen JF, Stubbs PW. Neuromuscular effects of dorsiflexor training with and without blood flow restriction. *Heliyon* 2019;5:e02341. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02341>.
 29. Luebbbers PE, Witte EV, Oshel JQ, Butler MS. Effects of Practical Blood Flow Restriction Training on Adolescent Lower-Body Strength. *J Strength Cond Res* 2019;33:2674–83. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000002302>.
 30. Kondo T. Rumpel-Leede phenomenon associated with blood flow restriction training. *QJM* 2018;111:345. <https://doi.org/10.1093/qjmed/hcx244>.
 31. Lixandrão ME, Roschel H, Ugrinowitsch C, Miquelini M, Alvarez IF, Libardi CA. Blood-Flow Restriction Resistance Exercise Promotes Lower Pain and Ratings of Perceived Exertion Compared With Either High- or Low-Intensity Resistance Exercise Performed to Muscular Failure. *J Sport Rehabil* 2019;28:706–10. <https://doi.org/10.1123/jsr.2018-0030>.
 32. Lixandrão ME, Ugrinowitsch C, Laurentino G, Libardi CA, Aihara AY, Cardoso FN, et al. Effects of exercise intensity and occlusion pressure after 12 weeks of resistance training with blood-flow restriction. *Eur J Appl Physiol* 2015;115:2471–80. <https://doi.org/10.1007/s00421-015-3253-2>.
 33. Mahoney SJ, Dicks ND, Lyman KJ, Christensen BK, Hackney KJ. Acute Cardiovascular, Metabolic, and Muscular Responses to Blood Flow Restricted Rowing Exercise. *Aerosp Med Hum Perform* 2019a;90:440–6. <https://doi.org/10.3357/AMHP.5258.2019>.
 34. Laurentino GC, Loenneke JP, Teixeira EL, Nakajima E, Iared W, Tricoli V. The Effect of Cuff Width on Muscle Adaptations after Blood Flow Restriction Training. *Med Sci Sports Exerc* 2016;48:920–5. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000833>.
 35. Mahoney SJ, Dicks ND, Lyman KJ, Christensen BK, Hackney KJ. Acute Cardiovascular, Metabolic, and Muscular Responses to Blood Flow Restricted Rowing Exercise. *Aerosp Med Hum Perform* 2019b;90:440–6. <https://doi.org/10.3357/AMHP.5258.2019>.
 36. Martín-Hernández J, Santos-Lozano A, Foster C, Lucia A. Syncope Episodes and Blood Flow Restriction Training. *Clin J Sport Med* 2018;28:e89–91. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000496>.
 37. Wilkinson BG, Donnerwerth JJ, Peterson AR. Use of Blood Flow Restriction Training for Postoperative Rehabilitation. *Curr Sports Med Rep* 2019;18:224–8. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000604>.
 38. Næss-Schmidt ET, Morthorst M, Pedersen AR, Nielsen JF, Stubbs PW. Corticospinal excitability changes following blood flow restriction training of the tibialis anterior: a preliminary study. *Heliyon* 2017;3:e00217. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2016.e00217>.
 39. Shen L, Li J, Chen Y, Lu Z, Lyu W. L-carnitine's role in KAATSU training-induced neuromuscular fatigue. *Biomed Pharmacother* 2020;125:109899. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2020.109899>.
 40. Nascimento D da C, Petriz B, Oliveira S da C, Vieira DCL, Funghetto SS, Silva AO, et al. Effects of blood flow restriction exercise on hemostasis: a systematic review of randomized and non-randomized trials. *Int J Gen Med* 2019;12:91–100. <https://doi.org/10.2147/IJGM.S194883>.

41. Tennent DJ, Burns TC, Johnson AE, Owens JG, Hylden CM. Blood Flow Restriction Training for Postoperative Lower-Extremity Weakness: A Report of Three Cases. *Curr Sports Med Rep* 2018;17:119–22. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000470>.
42. Martín-Hernández J, Ruiz-Aguado J, Herrero AJ, Loenneke JP, Aagaard P, Cristi-Montero C, et al. Adaptation of Perceptual Responses to Low-Load Blood Flow Restriction Training. *J Strength Cond Res* 2017;31:765–72. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001478>.
43. Ozawa Y, Koto T, Shinoda H, Tsubota K. Vision Loss by Central Retinal Vein Occlusion After Kaatsu Training: A Case Report. *Medicine (Baltimore)* 2015;94:e1515. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000001515>.
44. Noto T, Hashimoto G, Takagi T, Awaya T, Araki T, Shiba M, et al. Paget-Schroetter Syndrome Resulting from Thoracic Outlet Syndrome and KAATSU Training. *Intern Med* 2017;56:2595–601. <https://doi.org/10.2169/internalmedicine.7937-16>.
45. Yow BG, Tennent DJ, Dowd TC, Loenneke JP, Owens JG. Blood Flow Restriction Training After Achilles Tendon Rupture. *J Foot Ankle Surg* 2018;57:635–8. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2017.11.008>.
46. Patterson SD, Brandner CR. The role of blood flow restriction training for applied practitioners: A questionnaire-based survey. *J Sports Sci* 2018;36:123–30. <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1284341>.
47. May AK, Russell AP, Warmington SA. Lower body blood flow restriction training may induce remote muscle strength adaptations in an active unrestricted arm. *Eur J Appl Physiol* 2018b;118:617–27. <https://doi.org/10.1007/s00421-018-3806-2>.
48. Picón MM, Chulvi IM, Cortell J-MT, Tortosa J, Alkhadar Y, Sanchís J, et al. Acute Cardiovascular Responses after a Single Bout of Blood Flow Restriction Training. *Int J Exerc Sci* 2018;11:20–31.
49. Rolff S, Korallus C, Hanke AA. [Rehabilitation with the aid of blood flow restriction training]. *Unfallchirurg* 2020;123:180–6. <https://doi.org/10.1007/s00113-020-00770-1>.
50. Wentzell M. Post-operative rehabilitation of a distal biceps brachii tendon reattachment in a weightlifter: a case report. *J Can Chiropr Assoc* 2018a;62:193–201.
51. Patterson SD, Hughes L, Warmington S, Burr J, Scott BR, Owens J, et al. Corrigendum: Blood Flow Restriction Exercise: Considerations of Methodology, Application, and Safety. *Front Physiol* 2019b;10:1332. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01332>.
52. Törpel A, Herold F, Hamacher D, Müller NG, Schega L. Strengthening the Brain-Is Resistance Training with Blood Flow Restriction an Effective Strategy for Cognitive Improvement? *J Clin Med* 2018;7. <https://doi.org/10.3390/jcm7100337>.
53. Vogel J, Niederer D, Engeroff T, Vogt L, Troidl C, Schmitz-Rixen T, et al. Effects on the Profile of Circulating miRNAs after Single Bouts of Resistance Training with and without Blood Flow Restriction-A Three-Arm, Randomized Crossover Trial. *Int J Mol Sci* 2019;20. <https://doi.org/10.3390/ijms20133249>.
54. Rossi FE, de Freitas MC, Zanchi NE, Lira FS, Cholewa JM. The Role of Inflammation and Immune Cells in Blood Flow Restriction Training Adaptation: A Review. *Front Physiol* 2018;9:1376. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01376>.
55. Scott BR, Peiffer JJ, Goods PSR. The Effects of Supplementary Low-Load Blood Flow Restriction Training on Morphological and Performance-Based Adaptations in Team Sport Athletes. *J Strength Cond Res* 2017;31:2147–54. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001671>.
56. Tabata S, Suzuki Y, Azuma K, Matsumoto H. Rhabdomyolysis After Performing Blood Flow Restriction Training: A Case Report. *J Strength Cond Res* 2016;30:2064–8. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001295>.
57. Tegtbur U. [Blood flow restriction training]. *Unfallchirurg* 2020;123:169. <https://doi.org/10.1007/s00113-020-00769-8>.
58. Tegtbur U, Haufe S, Busse MW. [Application and effects of blood flow restriction training]. *Unfallchirurg* 2020;123:170–5. <https://doi.org/10.1007/s00113-020-00774-x>.
59. Spranger MD, Krishnan AC, Levy PD, O'Leary DS, Smith SA. Blood flow restriction training and the exercise pressor reflex: a call for concern. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2015;309:H1440-1452. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00208.2015>.
60. Lixandrão ME, Ugrinowitsch C, Berton R, Vechin FC, Conceição MS, Damas F, et al. Magnitude of Muscle Strength and Mass Adaptations Between High-Load Resistance Training Versus Low-Load Resistance Training Associated with Blood-Flow Restriction: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med* 2018;48:361–78. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0795-y>.
61. Minniti MC, Statkevich AP, Kelly RL, Rigsby VP, Exline MM, Rhon DI, et al. The Safety of Blood Flow Restriction Training as a Therapeutic Intervention for Patients With Musculoskeletal Disorders: A Systematic Review. *Am J Sports Med* 2019;363546519882652. <https://doi.org/10.1177/0363546519882652>.
62. Centner C, Wiegel P, Gollhofer A, König D. Effects of Blood Flow Restriction Training on Muscular Strength and Hypertrophy in Older Individuals: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med* 2019;49:95–108. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0994-1>.
63. Domingos E, Polito MD. Blood pressure response between resistance exercise with and without blood flow restriction: A systematic review and meta-analysis. *Life Sci* 2018;209:122–31. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2018.08.006>.

64. Hughes L, Paton B, Rosenblatt B, Gissane C, Patterson SD. Blood flow restriction training in clinical musculoskeletal rehabilitation: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med* 2017;51:1003–11. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097071>.

65. Lipker LA, Persinger CR, Michalko BS, Durall CJ. Blood Flow Restriction Therapy Versus Standard Care for Reducing Quadriceps Atrophy After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *J Sport Rehabil* 2019;1–5. <https://doi.org/10.1123/jsr.2018-0062>.

66. Loenneke JP, Wilson JM, Marín PJ, Zourdos MC, Bembien MG. Low intensity blood flow restriction training: a meta-analysis. *Eur J Appl Physiol* 2012;112:1849–59. <https://doi.org/10.1007/s00421-011-2167-x>.

67. Whiteley R. Blood Flow Restriction Training in Rehabilitation: A Useful Adjunct or Lucy's Latest Trick? *J Orthop Sports Phys Ther* 2019;49:294–8. <https://doi.org/10.2519/jospt.2019.0608>.

68. Tennent DJ, Hylden CM, Johnson AE, Burns TC, Wilken JM, Owens JG. Blood Flow Restriction Training After Knee Arthroscopy: A Randomized Controlled Pilot Study. *Clin J Sport Med* 2017;27:245–52. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000377>.

69. Valério DF, Berton R, Conceição MS, Canevarolo RR, Chacon-Mikahil MPT, Cavaglieri CR, et al. Early metabolic response after resistance exercise with blood flow restriction in well-trained men: a metabolomics approach. *Appl Physiol Nutr Metab* 2018;43:240–6. <https://doi.org/10.1139/apnm-2017-0471>.

70. Vanwyke WR, Weatherholt AM, Mikesky AE. Blood Flow Restriction Training: Implementation into Clinical Practice. *Int J Exerc Sci* 2017;10:649–54.

71. Patterson SD, Hughes L, Head P, Warmington S, Brandner C. Blood flow restriction training: a novel approach to augment clinical rehabilitation: how to do it. *Br J Sports Med* 2017;51:1648–9. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097738>.

72. Dankel SJ, Jessee MB, Abe T, Loenneke JP. The Effects of Blood Flow Restriction on Upper-Body Musculature Located Distal and Proximal to Applied Pressure. *Sports Med* 2016;46:23–33. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0407-7>.

73. Pearson SJ, Hussain SR. A review on the mechanisms of blood-flow restriction resistance training-induced muscle hypertrophy. *Sports Med* 2015;45:187–200. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0264-9>.

74. Scott BR, Slattery KM, Sculley DV, Dascombe BJ. Hypoxia and resistance exercise: a comparison of localized and systemic methods. *Sports Med* 2014;44:1037–54. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0177-7>.

+ Publicación Tesina
(Incluido en el precio)



1500 HORAS
60 ECTS

Máster en catástrofes, emergencias y ayuda humanitaria



+ Publicación Tesina
(Incluido en el precio)



2.495 € PDF

1500 HORAS
60 ECTS

Máster en Salud Laboral en el Medio Sanitario



6. Labor del fisioterapeuta en el ejercicio físico realizado en pacientes con cáncer

Isabel Vilar Gálvez

Diplomada en Fisioterapia

Hospital de Poniente en El Ejido (Almería).

Fecha recepción: 15.09.2020

Fecha aceptación: 30.10.2020

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es dar una visión global de como ha cambiado el papel de el ejercicio físico en la lucha contra los efectos secundarios de los tratamientos contra el cáncer. Hemos pasado de recomendar reposo a aquellas personas diagnosticadas de cáncer¹¹ a valorar la posibilidad de incluir a estos pacientes en programas de ejercicio físico desde el mismo momento del diagnóstico, con el objetivo de mejorar su estado físico general lo más posible y así poder afrontar mejor los futuros tratamientos contra el cáncer (cirugía, radioterapia, quimioterapia, terapia hormonal).

Hay evidencias de que el ejercicio físico puede ayudar a mejorar la fatiga, la calidad de vida, la osteoporosis, las artrosis⁵... y a prevenir problemas de diabetes, enfermedades cardiovasculares o mejorar la aptitud cardiorrespiratoria⁵.

El sanitario encargado de llevar a cabo estos programas debe ser el fisioterapeuta, aunque es necesario el trabajo coordinado de todos los profesionales que atienden al paciente (médicos, enfermeros, dietistas...) para conseguir cambiar los hábitos del paciente hacia un estilo de vida más saludable.

Palabras clave: fisioterapia, ejercicio físico, tratamiento, mejora, cáncer.

ABSTRACT

The objective of this research is to give a global view of how physical activity has changed fight against side-effects on treatments for cancer. In order to get better the whole physical state for people who have been diagnosed cancer and to be able to face future treatments for this disease (surgery, radiotherapy, chemotherapy, hormone therapy), we have gone from advising rest to those patients, to consider physical activity from the first moment of the diagnosis.

There is evidence that physical activity reduces fatigue, osteoporosis, arthralgia and improve quality of life. Diabetes, cardiovascular diseases and cardiorespiratory aptitude can also be prevented.

Physiotherapist has to be the nurse aid to carry out these programs.

Nevertheless, a coordinated work of every medical professional staff who looks after patients, (doctors, nurses, dietitians), is required to achieve changes of patients' habits to come to a healthier lifestyle.

Keywords: physiotherapy, physical exercise, treatment, improvement, cancer.

INTRODUCCIÓN

Hace años cuando una persona era diagnosticada de algún tipo de cáncer y durante el tratamiento se le recomendaba reposo¹¹. En los últimos años esto ha cambiado y son muchos los estudios que tratan este tema y que recomiendan el ejercicio físico como parte de la terapia en el momento del diagnóstico y como ayuda durante la prevención terciaria para mantener un mejor estado de salud.

El objetivo de este trabajo es ver la evolución de este tema en la bibliografía de los últimos años de una forma fácil y amena. No está dirigido sólo a fisioterapeutas, quiere ser un primer acercamiento para todos los sanitarios al tema del ejercicio físico en el cáncer y el papel que cada uno podemos desempeñar, no sólo el oncólogo, también el médico y el enfermero de atención primaria, por ejemplo, que pueden aprovechar su cercanía al enfermo para ayudar a estas personas en su lucha contra los efectos secundarios del tratamiento contra el cáncer.

Vamos a tratar el tema desde varios puntos de vista. El primero sería el gran número de enfermedades asociadas al sedentarismo y la mala nutrición, dentro de las cuales se encuentra el cáncer.

El segundo sería la pérdida de masa muscular que se asocia a muchos tratamientos contra el cáncer y que perjudica enormemente a la salud del paciente. Para luchar contra esto los especialistas recomiendan entre otras cosas incidir sobre la dieta y el ejercicio.

El tercero sería la realización de ejercicio antes, durante y después de los tratamientos contra el cáncer y los beneficios que pueden reportar al paciente.

Este trabajo da una visión global de cómo ha ido cambiando en los últimos años el papel del ejercicio en relación con la enfermedad, especialmente con el cáncer. Vamos a ver como se ha pasado de recomendar reposo a que la recomendación sea estar lo más activo posible. Los primeros estudios planteaban la pregunta de si el ejercicio físico podía ser beneficioso para determinados aspectos de la recuperación en enfermos de cáncer^{9,10,11} mientras que los últimos trabajos de esta revisión, dan por probado que el ejercicio es beneficioso y se centran en que tipo de ejercicio es mejor, que diseño del estudio se debe hacer para reducir el sesgo, que preguntas hay que responder, cuando se deben hacer las mediciones en el enfermo (justo antes de empezar la intervención, y no antes)....

METODOLOGÍA

Se han usado los buscadores PUB-MED, PEDRO y BVS. He introducido como palabras clave ejercicio and cáncer y he encontrado 21 trabajos sobre el tema desde el año 2006 hasta el 2019, siendo la mayoría de ellos del 2010 en adelante. No había restricción por idioma ni por fechas.

Los temas que tratan se pueden dividir en tres grandes grupos:

- La relación entre la vida sedentaria y la mala dieta con diferentes enfermedades, entre ellas el cáncer.
- La pérdida de masa muscular producida por determinados tratamientos y la dieta y el ejercicio para intentar paliarla.
- Los posibles beneficios de realizar ejercicio antes, durante y después del tratamiento contra el cáncer.

DESARROLLO

Relación vida sedentaria-enfermedad

Son varios los trabajos encontrados que hablan de la relación entre sedentarismo y enfermedad. En el año 2006, en Bogotá, se hizo un estudio para analizar la carga de mortalidad asociada a la inactividad física y seis enfermedades crónicas y el número de muertes potencialmente prevenibles asociadas a reducciones en la prevalencia de la inactividad física, "Carga de mortalidad asociada a la inactividad física"¹.

Lobelo et al¹ calcularon la prevalencia de exposición a la inactividad física a través de encuestas y se relacionó con los datos de mortalidad registrados durante 2002 entre adultos (mayores de 45 años) residentes en Bogotá.

La fuerza de asociación entre la mortalidad específica por enfermedad se obtuvo de la literatura. El riesgo atribuible de la población se utilizó para calcular la mortalidad por enfermedades crónicas atribuible a la inactividad física y para estimar el número de muertes potencialmente prevenibles asociadas a una reducción del 30% en la prevalencia de la inactividad física.

Una prevalencia de exposición a la inactividad física del 53,2 % se asoció al siguiente riesgo atribuible¹:

- Enfermedad de la arteria coronaria: 19,3%
- Accidente cerebro vascular: 13,8%
- Hipertensión arterial: 21%
- Diabetes mellitus: 17,9%
- Cáncer de colon: 14,2%
- Cáncer de mama: 14,2%

En las conclusiones Lobelo et al¹ hablan de que una reducción en la prevalencia de la inactividad física del 30% podría conducir a reducciones progresivas en la carga de mortalidad por estas enfermedades crónicas de un 5%.

En 2014 un artículo llamado "inmunometabolismo del ejercicio y estilo de vida sedentario"² nos habla de que la vida

Resumen consecuencias de la vida sedentaria

Acumulación grasa visceral
Infiltración de células inmunes con características proinflamatorias en tejido adiposo
Mayor liberación de citocinas que genera un estado inflamatorio de bajo grado

sedentaria lleva a la acumulación de grasa visceral. Esto se acompaña de la infiltración de células inmunes con características proinflamatorias en el tejido adiposo, lo que provoca una mayor liberación de citocinas y genera un estado inflamatorio de bajo grado. Todo lo anterior se ha asociado con el desarrollo de resistencia a la insulina, aterosclerosis, neurodegeneración y desarrollo de tumores².

Moreno et al². nos hablan de que el ejercicio se puede usar como tratamiento para mejorar los síntomas de muchas de estas afecciones porque promueve un efecto antiinflamatorio.

En 2016, en Estados Unidos, hicieron un estudio llamado "estrategias de nutrición y actividad física para la prevención del cáncer en los planes actuales del programa nacional integral de control del cáncer"³. Este trabajo Puckett et al³ parten de la base de que la obesidad, la dieta y la inactividad física son factores de riesgo para algunos tipos de cáncer. Hace un estudio del programa nacional de control integral de cáncer para ver si abordan estos temas. Revisaron 69 planes, de los cuales:

- Un 6% (4), solo hablaban de la relación entre la nutrición, la actividad física y el cáncer sin establecer objetivos ni estrategias.
- Un 89% (59) contenían objetivos o estrategias.

Sin embargo, el número de objetivos, estrategias y detalles proporcionados varía ampliamente. Todos los programas reconocieron la importancia del ejercicio y la nutrición en la prevención del cáncer.

Un punto importante de este estudio es que habla de la importancia de adaptar las diferentes estrategias a las características locales de cada zona.

En esta línea de la importancia del control de peso es la revisión de 2018 "Intervenciones para la reducción de peso en la obesidad para mejorar la supervivencia en las mujeres con cáncer de endometrio"⁴.

Kitson et al⁴ hablan de que los diagnósticos de cáncer de endometrio están aumentando, este hecho se debe, en parte, al aumento de los niveles de obesidad, que es un factor de riesgo principal de la enfermedad. La obesidad juega un papel muy importante en la promoción del desarrollo del cáncer de endometrio, al inducir un estado de exceso de estrógenos, resistencia a la insulina e inflamación. También afecta al tratamiento porque aumenta el riesgo de complicaciones quirúrgicas y la complejidad de la planificación de la radioterapia⁴.

El objetivo de este estudio fue ver el impacto de las intervenciones para perder peso, además del tratamiento

estándar del cáncer de endometrio, sobre la supervivencia general y la frecuencia de efectos adversos.

La revisión incluye tres ECA, comparando intervenciones combinadas de comportamiento y estilo de vida para facilitar la pérdida de peso mediante la modificación de la dieta y el aumento de la actividad física. Los ECA incluidos fueron de baja calidad debido al riesgo de sesgo por no cegar a los participantes, al personal y a los evaluadores de los resultados, y a una pérdida significativa durante el seguimiento (hasta un 29%).

En las conclusiones Kitson et al⁴ nos hablan de que no hay pruebas suficientes de alta calidad para determinar el efecto de las intervenciones combinadas de estilo de vida y comportamiento sobre la supervivencia, la calidad de vida o la pérdida de peso significativa en mujeres con antecedentes de cáncer de endometrio en comparación con las que reciben tratamiento habitual. Serían necesarios estudios metodológicamente rigurosos y con un seguimiento de 5 a 10 años de evolución⁴.

Este primer bloque de artículos nos habla de como el sedentarismo y la obesidad favorecen el desarrollo de un gran número de enfermedades, no solo el cáncer, también la aterosclerosis, la diabetes mellitus, el accidente cerebrovascular, la hipertensión... y empiezan a plantear el ejercicio y la dieta saludable como parte de la solución.

En un trabajo de 2018 llamado *"control de peso y actividad física en todo el proceso de atención del cáncer"*⁵ Demark et al⁵ nos dicen que la creciente evidencia sugiere que el control de peso y la actividad física mejoran la salud y el bienestar general y reducen el riesgo de morbilidad y mortalidad entre los sobrevivientes de cáncer. Aunque existen muchas oportunidades para incluir el control de peso y la actividad física en la atención de rutina del cáncer, quedan varias barreras. Esta revisión resume los temas clave abordados en un reciente taller de las Academias Nacionales de Ciencia, Ingeniería y Medicina titulado *"Incorporación del control de peso y la actividad física en todo el continuo de atención del cáncer"*⁵. Las discusiones relacionadas con este tema incluyeron:

- El conocimiento actual y las brechas relacionadas con los resultados de salud.
- Enfoques de intervención efectivos.
- Abordar las necesidades de diversas poblaciones de sobrevivientes del cáncer.
- Oportunidades y desafíos de la fuerza laboral, coordinación de la atención, y tecnologías para la implementación del programa.
- Modelos de atención.
- Cobertura del programa.

Las presentaciones y discusiones del taller examinaron la evidencia disponible sobre el valor de promover el control de peso y la actividad física durante el período de supervivencia al cáncer, desde el diagnóstico hasta el final de la vida, junto con la evaluación de oportunidades y desafíos en los enfoques actuales para promover la actividad física

y el control del peso. Para garantizar que las discusiones se centraran en el paciente, la sesión de apertura contó con dos sobrevivientes de cáncer que contaron sus experiencias con el tratamiento del cáncer, el control de peso y la actividad física. Además durante todo el taller, las presentaciones y las discusiones pusieron de manifiesto el amplio espectro de diversidad entre los sobrevivientes de cáncer.

La primera sección que es peso corporal, actividad física y resultados de salud para los sobrevivientes de cáncer: conocimientos y brechas, está dedicada a evaluar críticamente el estado del conocimiento con respecto a la relación entre el peso corporal o la actividad física y los resultados de salud para los sobrevivientes de cáncer.

Peso corporal, actividad física y resultados de salud para los sobrevivientes de cáncer: conocimiento y brechas

Resumen de la obesidad y los resultados del cáncer

Recientemente, la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer informó que existe evidencia suficiente para concluir que evitar el exceso de grasa corporal está asociado con un menor riesgo de cáncer de endometrio, esófago (adenocarcinoma), cardias gástricas, riñón, múltiples mielomas, meningioma, hígado, páncreas, colorrecto, vesícula biliar, mama (posmenopáusica), ovario y tiroides⁵.

También existe una creciente evidencia observacional de que la obesidad está asociada con peores resultados de cáncer entre las personas con cáncer. El mayor cuerpo de evidencia se relaciona con el cáncer de seno⁵. Un metaanálisis de 82 estudios encontró un aumento relativo del 41% en la mortalidad por todas las causas para las mujeres con obesidad frente a las de peso normal (los aumentos relativos fueron del 75% en mujeres premenopáusicas y del 34% en mujeres postmenopáusicas)⁵. El resto de estudios que se presentan sobre el cáncer de seno van en esta línea.

De manera similar, se informan asociaciones adversas de obesidad con supervivencia para el cáncer endometrial, prostático, pancreático, colorrectal y de ovario, así como algunas neoplasias hematológicas⁵.

Por el contrario, el sobrepeso y la obesidad están asociados con resultados algo mejores en el cáncer de pulmón, esófago y riñón, cánceres en los que la morbilidad de la caquexia y la etapa avanzada en el momento del diagnóstico son más comunes⁵.

La asociación del exceso de peso con el cáncer es biológicamente compleja. El aumento de la adiposidad produce cambios en el tejido adiposo, incluida la muerte de adipocitos, lo que conduce a infiltración de células inflamatorias, así como a la secreción de citocinas y otros factores que estimulan el crecimiento, la invasión, la angiogénesis y la metástasis de las células cancerosas⁵.

El aumento de la adiposidad también se asocia con cambios en la fisiología sistémica, incluida la resistencia a la insulina, la disglucemias, las adipocinas alteradas y el aumento de la inflamación⁵.

Aunque los datos de observación obtenidos de una multitud de estudios, junto con esta sólida justificación biológica, brindan un fuerte respaldo para una asociación de obesidad con malos resultados de cáncer, no hay pruebas suficientes para concluir que esta asociación sea causal⁵.

Descripción general de la evidencia sobre los resultados del cáncer relacionados con la actividad física

La evidencia que relaciona el aumento de actividad física con mejores resultados de cáncer es preliminar pero prometedora. Una revisión sistemática reciente y un análisis conjunto de 26 estudios observacionales encontraron que los sobrevivientes de cáncer que participaron en niveles más altos de actividad física (mayor de 1,5 horas equivalentes metabólicas por semana) tenían un riesgo 37% menor de morir de cáncer en comparación con aquellos que participaron en niveles más bajos de actividad física⁵.

Esta reducción de riesgo es notablemente consistente en los sobrevivientes de cáncer de mama, colorrectal y próstata⁵.

También hay cada vez más pruebas de que la asociación entre la actividad física y la mortalidad por cáncer varía según los marcadores moleculares o genéticos específicos, lo que sugiere un posible enfoque de medicina de precisión para la oncología del ejercicio (por ejemplo se asocia una fuerte asociación inversa entre la actividad física y la mortalidad por cáncer de colon para los sobrevivientes cuyos tumores expresan p27)⁵.

Además el vínculo entre actividad física y cáncer tiene una gran posibilidad biológica relacionada con las hormonas sexuales, los reguladores del crecimiento celular, la reparación del daño del ADN, los marcadores inflamatorios, la función inmune y las vías antioxidantes.

Se necesitan ECA para establecer los efectos causales de la actividad física en los resultados del cáncer.

Demark et al. hablan de estudios que hay en marcha actualmente:

- **DESAFIO:** Ensayo de cambio de ejercicio de por vida y salud de colon. Es el primer ensayo de fase 3 que examina los efectos de un programa estructurado de actividad física de 3 años sobre la supervivencia libre de enfermedad en pacientes con cáncer de colon en estadio II y III que han completado recientemente la quimioterapia. Hasta la fecha, el ensayo ha demostrado la viabilidad en la acumulación y el cambio de comportamiento de actividad física.
- **INTERVALO:** Ensayo de ejercicio intenso para la supervivencia. Es otro ensayo de fase 3 que examina los efectos de un programa estructurado de ejercicio físico de 2 años sobre la supervivencia general en 866 hombres con cáncer de próstata metastásico resistente a la castración.

Estos ensayos, y otros similares, proporcionaran la primera evidencia definitiva sobre el papel de la actividad física en la mejora de los resultados del cáncer.

Influencia del control de peso y actividad física en los resultados de calidad de vida

Hasta ahora hemos estado viendo la evidencia del control de peso y la actividad física en la progresión y mortalidad del cáncer. Pero muchos sobrevivientes de cáncer experimentan comorbilidades significativas o problemas físicos y psicosociales relacionados con el cáncer y su tratamiento que comprometen su calidad de vida, por lo que también es importante ver si la alimentación saludable y la actividad física regular pueden ayudar con estos síntomas.

El aumento de peso con pérdida concomitante de músculo (es decir, obesidad sarcopénica) y hueso son comunes después de la quimioterapia y la terapia hormonal, lo que pone a los sobrevivientes de cáncer en riesgo de comorbilidades, como enfermedad cardiovascular, diabetes, cánceres primarios secundarios, osteoporosis y deterioro funcional.

La investigación indica que las intervenciones de control de peso inducidas por la dieta y el ejercicio pueden producir una pérdida de peso clínicamente significativa en los sobrevivientes de cáncer dentro de los 6 meses, lo que resulta en una mejora de los lípidos en la sangre y la salud metabólica y una inflamación reducida⁵.

Además varios estudios han reportado efectos positivos de la actividad física dirigida sobre la salud ósea, lo cual es importante porque la osteoporosis y el riesgo de fracturas posteriores aumentan entre un 15% y un 20% entre los sobrevivientes de cáncer que reciben tratamiento hormonal para el cáncer de mama o próstata⁵.

Un número creciente de estudios ha examinado los efectos de la actividad física en las enfermedades cardiovasculares en los sobrevivientes de cáncer, con un metaanálisis que indica que la actividad física mejora la aptitud cardiorespiratoria, un poderoso predictor de mortalidad.

La evidencia creciente también sugiere que la actividad física puede mejorar la función cognitiva y disminuir la neuropatía periférica, linfedema y la artralgia en pacientes tratados por cáncer.

En 2010 el American College of Sports Medicine publicó las pautas de actividad física para los sobrevivientes de cáncer en base a 85 ensayos de actividad física realizados durante o después del tratamiento. La revisión sistemática y los hallazgos de 2 metaanálisis más recientes demuestran que la actividad física es segura y efectiva para mejorar la calidad de vida, la fatiga relacionada con el cáncer y la función física. Si bien los tamaños generales del efecto son pequeños, existe evidencia empírica consistente para apoyar la promoción de la actividad física como parte de la atención del cáncer⁵.

Brechas de evidencia y control de peso aleatorio en curso y ensayos de actividad física en sobrevivientes de cáncer

Aunque muchos ensayos han evaluado el impacto del control de peso y las intervenciones de actividad física en los resultados, como la composición corporal, el estado

físico y la calidad de vida en los sobrevivientes de cáncer, persisten muchas brechas críticas.

En particular, aún no se dispone de evidencia de ECA de que el control del peso o el aumento de la actividad física después del diagnóstico de cáncer mejorarán la supervivencia o reducirán la recurrencia del cáncer.

Varios ensayos en curso apuntan a abordar estas brechas de evidencia. Cada uno de los estudios en curso examina el impacto de la pérdida de peso o el aumento de la actividad física, ya sea solo o en combinación con mejoras en la calidad de la dieta, en la recurrencia del cáncer, la mortalidad relacionada con el cáncer o la supervivencia general en individuos diagnosticados de un solo tumor maligno. Ninguno de los estudios compara los efectos de diferentes intervenciones de control de peso o actividad física o de diferentes dosis o duraciones de intervención. La mitad de los ensayos reclutan sobrevivientes de cáncer de seno y la mayoría se enfoca en aquellos sin evidencia de enfermedad activa.

Aunque estos ensayos proporcionarán una información muy importante sobre el papel del control de peso y la actividad física en el tratamiento de los sobrevivientes de cáncer, se mantendrán varias lagunas. Dado que cada ensayo se enfoca en el efecto de un control de peso en particular o una intervención de actividad física en una población de sobrevivientes de cáncer específica, será difícil generalizar la información obtenida de estos estudios en todos los sobrevivientes de cáncer u otros tipos de intervenciones.

Desde un punto de vista económico también es difícil que se pueda, es poco probable que alguna vez se realicen ensayos para evaluar el efecto de cada tipo de control de peso e intervención de actividad física en cada tumor maligno.

Parte de la solución a este problema proviene de la ciencia correlativa que está incorporada en cada uno y el potencial de agrupar datos y muestras en estudios pequeños⁵. Al evaluar el efecto del control de peso y las intervenciones de actividad física en los biomarcadores sanguíneos (y el tejido tumoral existente) y determinar la relación entre los cambios en los marcadores, como la insulina y la proteína C reactiva, y la recurrencia y supervivencia del cáncer, se podrían establecer biomarcadores intermedios para informar futuras investigaciones. Algo similar se ha hecho en enfermedades cardiovasculares.

Esta ciencia correlativa también podría descubrir marcadores predictivos de respuesta y determinar qué poblaciones sobrevivientes de cáncer tienen más posibilidades de obtener beneficios de intervenciones específicas⁵.

Enfoques efectivos para mejorar el control del peso y la actividad física

La evidencia a largo plazo ha demostrado que una alta proporción de participantes en los ensayos tiene dificultades para mantener los cambios de comportamiento fuera del contexto del ensayo clínico, en parte porque el entorno actual de los E.E.U.U. (país donde se ha hecho este trabajo) proporciona poco apoyo para estar físicamente activo o llevar una dieta saludable.

Este reconocimiento ha llevado a un aumento en la investigación que examina los cambios ambientales, de políticas y de sistemas necesarios para ayudar a las personas a adoptar y mantener los comportamientos recomendados.

También que intervenciones para el control de peso en otras poblaciones que son aplicables a los sobrevivientes de cáncer:

Las modificaciones en el estilo de vida para alterar los comportamientos alimenticios y aumentar la actividad física son la piedra angular del tratamiento para el sobrepeso y la obesidad y se han utilizado con éxito en varios ensayos a gran escala⁵.

El manejo exitoso del peso a largo plazo requiere de varias estrategias de comportamiento. Algunas de ellas pueden ser:

- Mantener un patrón dietético bajo en grasas y calorías.
- Variedad dietética limitante.
- Desayunar todos los días.
- Pesaje a diario o semanal.
- Realizar 2500 kcal por semana de actividad física (por ejemplo, caminar a paso ligero durante aproximadamente 1 hora por día).
- Reducir el tiempo que pasan viendo la televisión.

Intervenciones para la actividad física en otras poblaciones que son aplicables a los sobrevivientes de cáncer

En los últimos años, numerosos estudios han demostrado claramente que la actividad física de volumen e intensidad suficientes reduce el riesgo de varias enfermedades crónicas y mejora la función física.

La actividad física aeróbica de suficiente volumen e intensidad ("ejercicio") para mejorar la aptitud cardiorrespiratoria, que es un potente biomarcador de morbilidad y mortalidad por cualquier causa, debe ser una prioridad tanto en poblaciones sanas como sobrevivientes de cáncer.

El ejercicio aeróbico constante puede retrasar el inicio de la discapacidad en más de 10 años y aumenta notablemente la supervivencia entre los adultos mayores⁵.

Entre los sobrevivientes de cáncer, los datos indican que la aptitud cardiorrespiratoria alta versus baja reduce el riesgo de mortalidad en un 45%⁵.

Se ha demostrado repetidamente que el ejercicio de resistencia mejora la aptitud neuromuscular y la salud esquelética y reduce el riesgo de discapacidad.

Aunque los fundamentos moleculares de los beneficios para la salud impulsados por la actividad física no se han dilucidado completamente, se han logrado avances significativos y se siguen haciendo estudios.

Intervenciones para el control de peso en sobrevivientes de cáncer

Es necesario seguir investigando para poder adaptar los regímenes de pérdida de peso para pacientes individuales en términos de dosis y distribución óptima de macronutrientes.

Además hay que aportar soluciones para barreras bien conocidas como son la distancia, la economía, las condiciones médicas concurrentes y la cultura.

Las intervenciones deben diseñarse con el aporte de oncólogos, dietistas, especialistas en ejercicio, científicos del comportamiento, estadísticos, sobrevivientes de cáncer....

El aporte de los economistas de la salud también es clave para desarrollar programas que sean sostenibles y que puedan difundirse ampliamente.

Intervenciones para mejorar la actividad física en sobrevivientes de cáncer

Demark et al⁵ hablan de dos tipos de programas, los basados en la clínica, que generalmente son supervisados por profesionales del ejercicio y tienden a tener mayor dosis de intensidad de ejercicio y una supervisión y monitoreo más cercanos. Y los basados en el hogar, que tienden a promover una actividad física de moderada a ligera y llegan a las personas que no pueden viajar o cumplen con los requisitos de programación de los programas en el sitio. Sin embargo, la supervisión de los programas en el hogar puede ser mínima, por lo que generalmente se excluyen las personas con problemas de comorbilidad o seguridad significativos.

Una revisión de los estudios de cambio de comportamiento, que incluye un metaanálisis de 14 ECA entre sobrevivientes de cáncer de mama, encontró que los elementos clave de las intervenciones efectivas son el autocontrol de la actividad física, la orientación o el asesoramiento individualizado y el establecimiento de objetivos y expectativas claros⁵.

El mantenimiento de la actividad física en el tiempo puede ser particularmente difícil con efectos a largo plazo (por ejemplo fatiga) o posteriores del tratamiento de cáncer (por ejemplo artralgia), la atención al manejo de los síntomas (que idealmente empieza como rehabilitación y continúa a lo largo de la trayectoria de supervivencia al cáncer) puede ser un punto importante para optimizar la absorción y adherencia de la actividad física a largo plazo. Existe la posibilidad de que las intervenciones (especialmente la actividad física) reduzcan los síntomas y, por lo tanto, contribuyan a la capacidad del sobreviviente de mantener cambios de comportamiento saludables en el tiempo.

Si tenemos en cuenta que la obesidad puede afectar negativamente a la adherencia a los regímenes de actividad física, es necesario determinar el momento relativo o la secuencia de actividad en relación con la restricción calórica en el contexto del control de peso.

Es importante identificar la dosis mínima de actividad para las mejoras en la calidad de vida, el control del peso y los síntomas.

Abordar el control de peso y las necesidades de actividad física de diversas poblaciones de sobrevivientes de cáncer

Demark et al⁵ nos hablan de que las poblaciones minoritarias de bajos ingresos, en particular afroamericanos e hispanos, así como los que son mayores y viven en áreas rurales soportan una carga desproporcionada de cáncer. Además estas poblaciones también tienen más probabilidades de tener sobrepeso y obesidad, estar físicamente inactivas y manifestar afecciones de salud que se ven afectadas por estos factores, como el síndrome metabólico, todo lo cual se asocia con una mayor comorbilidad y una supervivencia reducida. En Estados Unidos son afroamericanos e hispanos los que suelen tener los ingresos más bajos, pero estas conclusiones las podemos extrapolar a cualquier otro país y a sus poblaciones más desfavorecidas.

Satisfacer las necesidades de diversos sobrevivientes en términos de raza/origen étnico, cultura e idioma

El considerar el contexto ambiental, cultural y de supervivencia de los pacientes es fundamental para el éxito de estos esfuerzos. Los pacientes más desfavorecidos suelen vivir en zonas caracterizadas por una alta segregación, densidad de tráfico y delincuencia. El nivel socioeconómico del vecindario será bajo y con peores supermercados y difícil acceso a recursos de actividad física. A pesar de esto podemos intentar usar lo que sí que suele haber en estos barrios, como son mercados de agricultores, jardines comunitarios...

La consideración de las normas culturales es otro punto importante. La cultura varía entre y dentro de los grupos raciales y étnicos, lo que influye en las creencias, los comportamientos y las interacciones entre el paciente y el proveedor relacionadas con el cáncer, la obesidad y el estilo de vida.

De forma similar, los sobrevivientes de cáncer reportan un mayor interés en programas que reconocen su viaje y preocupaciones por el cáncer.

Satisfacer las necesidades de los sobrevivientes de cáncer a lo largo de la vida

Un tema en el que están de acuerdo todos los sobrevivientes de cáncer jóvenes o viejos es el de los efectos a largo plazo y tardíos del cáncer y su tratamiento, muchos de los cuales están influenciados por el estado nutricional y la actividad física, como un mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares, segundos cánceres, osteoporosis, síndrome metabólico, fatiga, cambios cognitivos y sarcopenia. Subyacente a muchas de estas afecciones se encuentra el proceso de envejecimiento acelerado y fragilidad entre los sobrevivientes de cáncer, que ocurre en todos los grupos de edad.

Pero, a pesar de los beneficios potenciales del control de peso para prevenir la fragilidad y las comorbilidades comunes, se necesita precaución al tratar de perder peso, por el riesgo de sarcopenia entre otros.

En relación a la actividad física, el hacerla de forma regular es clave, pero habrá que adaptarla a las limitaciones y comorbilidades debido al cáncer o su tratamiento.

Para los niños las pautas sugieren 300 minutos por semana de actividad moderada a vigorosa y 150 minutos de actividad moderada o 75 de actividad vigorosa por semana. Se recomienda también el entrenamiento de fuerza 2 o 3 veces por semana a lo largo de la vida, aunque para los niños, esta recomendación se hace dentro de un contexto de un plan de estudios deportivo y con supervisión adecuada⁵.

Intervenciones para los residentes en zonas rurales

Los residentes rurales, en general, suelen ser mayores, más pobres y tienen menos educación que los residentes urbanos. Estas diferencias además de los factores contextuales, culturales y de acceso derivados del lugar de residencia, contribuyen a las disparidades del cáncer rural y deben ser tenidas en cuenta al diseñar intervenciones de estilo de vida para ellos.

Oportunidades y desafíos para la fuerza laboral, la coordinación de la atención y las tecnologías para apoyar el control de peso y la actividad física en sobrevivientes de cáncer

Hemos estado viendo varios factores que limitan la capacidad de administrar programas de control de peso y actividad física para los sobrevivientes de cáncer. Estas barreras existen a múltiples niveles. En los puntos anteriores hemos cubierto las barreras a nivel del sobreviviente de cáncer y sus familias e incluían factores como altos costos, falta de acceso geográfico, falta de conocimiento o motivación sobre como cambiar los comportamientos de salud.

Estos problemas pueden agravarse por barreras a nivel médico, como la falta de comodidad del médico para discutir el peso con los pacientes o la falta de conocimiento de que intervención prescribir. En ocasiones incluso problemas con el tiempo demasiado corto de duración de la consulta.

Finalmente, las barreras a nivel del sistema de salud y el medio ambiente presentan nuevos desafíos, por ejemplo falta de cobertura del seguro para los programas de cambio de estilo de vida.

Control de peso y actividad física: oportunidades y desafíos de atención clínica

Si el médico habla al paciente sobre los programas de control de peso y de actividad física y de los beneficios que pueden proporcionar a su salud, la adhesión del paciente a estos programas será mayor⁵. Esto se encuentra con varios obstáculos, uno es el hecho de que el oncólogo tiene que usar su tiempo de consulta para explicar diagnósticos, tratamientos médicos... y le queda poco tiempo para el control de peso y la actividad física. Además, el profesional necesita una formación adecuada sobre cómo poner en práctica las recomendaciones de comportamiento de salud a nivel de paciente individual.

Los médicos también necesitan recursos para poder derivar al paciente (dietistas, especialistas en ejercicio...).

Otra posibilidad es que el médico sea escéptico sobre las posibilidades de que el paciente cambie su comportamiento y de que pueda suponer algún riesgo para su salud.

Por último, la falta de conocimiento sobre los beneficios del control de peso y la actividad física puede dar lugar a falta de motivación para ayudar a promover este tema entre sus pacientes.

Superar los problemas de la fuerza laboral (sanitarios) y establecer competencias comunes

La contribución del exceso de peso y la inactividad física al cáncer y los resultados generales de salud enfatizan la necesidad de educación para los profesionales de la salud y la adopción de competencias apropiadas.

Es necesario un estándar de atención para el sobrepeso y la obesidad y sus factores de vida asociados porque hay un desajuste entre la importancia del problema y la capacidad de atención y de servicios clínicos y comunitarios integrados.

Una segunda brecha es el desconocimiento por los profesionales de la salud (médicos, enfermeros...) del nivel de actividad física recomendado.

El último problema es la necesidad de que los profesionales sean sensibles al tema del estigma y el sesgo. Debido a que la obesidad está muy estigmatizada algunos profesionales se sienten incómodos con el tema y no saben como discutirlo con sus pacientes.

Oportunidades y desafíos planteados por las nuevas tecnologías

El autocontrol es un fuerte predictor del éxito del control de peso, pero el compromiso disminuye con el tiempo. Las nuevas tecnologías han mejorado la adherencia en relación con los modos de papel tradicionales y el emparejamiento de los comentarios con el seguimiento optimiza el cambio de comportamiento⁵.

Los estudios indican que se necesitan múltiples estrategias (incluyendo Web, correo electrónico, respuesta de voz interactiva y mensajes de texto) para mantener a los usuarios conectados a la retroalimentación o al entrenamiento y son necesarias para completar estrategias de autocontrol, estrategias que pueden variar según el grupo de autocontrol⁵.

La investigación actual muestra que las estrategias de retroalimentación en tiempo real (Ej. mensajes de aplicaciones) están mejor posicionadas que las que se retrasan (Ej. llamadas semanales).

Las soluciones tecnológicas también pueden ayudar a reducir las barreras financieras de estos programas para los sobrevivientes que tienen recursos económicos limitados.

Control de peso y programas de actividad física para sobrevivientes de cáncer: modelos de atención

Cada sobreviviente de cáncer viene con una variedad de necesidades y preferencias de servicios y los profesionales de atención médica de oncología necesitan algoritmos para evaluar estos factores y poder clasificar a los sobrevivientes y referirlos a los programas apropiados.

Preguntar/aconsejar

La derivación de los sobrevivientes de cáncer a los servicios de actividad física y control de peso comienza con una conversación entre el profesional de la salud y su paciente sobre estos temas.

Una encuesta realizada en el Reino Unido encontró que los sobrevivientes que recordaron una conversación con su médico sobre el ejercicio tenían un 88% más probabilidades de ser físicamente activos y cumplir con las recomendaciones de actividad física sin embargo sólo el 31% recordaba haber mantenido esa conversación⁵.

En Estados Unidos solo están documentadas conversaciones sobre actividad física en un 35%⁵.

Evaluar

Los sobrevivientes de cáncer tienen una variedad de necesidades y limitaciones con respecto a sus síntomas, que deben considerarse. Por ello es necesario empezar con una evaluación del paciente. Por otro lado, también debemos considerar los objetivos, las preferencias y la experiencia previa de los sobrevivientes de cáncer con la actividad física y el control de peso.

Asistir (o referir)

En pocos hospitales está incluida la actividad física y el control de peso en el servicio de oncología, muy a menudo se derivan a programas externos. Las personas que están mejor podrán adaptarse a programas destinados a la población general, mientras que los que están peor, necesitarán programas específicos.

Conectar

Incluso aunque haya programas disponibles, a menudo es necesario motivar a los sobrevivientes de cáncer a seguir las recomendaciones para acceder a los servicios. La investigación para dejar de fumar ha demostrado que si se obtiene el permiso del paciente, es más efectivo dejar la responsabilidad del primer contacto en manos del profesional sanitario.

Programas ejemplares

En las dos últimas décadas, con el creciente reconocimiento de las mayores necesidades de los sobrevivientes de cáncer de atención de apoyo para mejorar la salud emocional y física se han desarrollado y probado varias intervenciones de actividad física y control de peso: MOVE, YMCA, vida sana después del cáncer,....

Cobertura de seguro de control de peso y actividad física en el tratamiento del cáncer

Cuando las compañías de seguros tienen que decidir qué incluyen dentro de sus coberturas tienen en cuenta varios factores, entre ellos el coste-beneficio del servicio, la demanda de ese servicio por parte de los asegurados...

Avances en la prevención terciaria: ideas y recomendaciones de las partes interesadas

A medida que los tratamientos contra el cáncer mejoran y los sobrevivientes viven más tiempo, mejorar su salud y su calidad de vida se convierte en un objetivo importante. Se acumula la evidencia que sugiere que el control del peso y la actividad física pueden mejorar el control del cáncer, las enfermedades concomitantes y la calidad de vida. Sin embargo, hay tres desafíos urgentes que deben superarse para conectar a los sobrevivientes de cáncer con intervenciones que idealmente pueden ayudarlos:

El primero es identificar el tipo óptimo de intervención para un sobreviviente dado (tipo de tumor, factores culturales, comorbilidades, estado funcional...)

El segundo es identificar cómo ofrecer intervenciones basadas en evidencia para apoyar el control de peso y la actividad física, no solo en entornos médicos sino también en la comunidad o mediante el uso de la tecnología. Lo ideal sería poder integrar el control de peso y las intervenciones de actividad física en la atención estándar del cáncer.

El tercero es acumular los datos correctos sobre el control de peso y los programas de actividad física para informar las decisiones del pagador de la atención médica para cubrir estas intervenciones (recurrencia de la enfermedad, evitar la comorbilidad, efectos sobre la utilización de la atención médica posterior...).

Relación entre ejercicio físico-pérdida de masa muscular

Ahora hablaremos del ejercicio físico como ayuda para evitar la pérdida de masa muscular. Nos referimos a las personas que sufren caquexia cancerosa. Sobre este tema nos habla un artículo de 2016 "El músculo, elemento clave para la supervivencia en el enfermo neoplásico"⁶. El síndrome de caquexia cancerosa es responsable de la muerte de un número significativo de pacientes con cáncer. Se caracteriza por la presencia de una ingesta reducida, con inflamación sistémica y una alteración del metabolismo. Los enfermos van perdiendo peso y masa muscular junto con un deterioro funcional. La pérdida muscular se debe a una reducción de la síntesis proteica con un aumento de su degradación. Esto conduce a un acortamiento y a una reducción en el área de la fibra muscular⁶.

En referencia a los factores pronósticos, el riesgo de muerte está bien documentado en pacientes con sarcopenia, especialmente si se asocia a obesidad. Se ha establecido una relación directa entre la pérdida intensa de masa muscular y la supervivencia en pacientes con diferentes tipos de tumores como cáncer de páncreas, pulmón, tracto biliar o cáncer colorectal.

La terapia para la caquexia cancerosa incluye varios grupos combinados: soporte nutricional, fármacos anorexígenos, con efecto anabólico y antiinflamatorio, asociados a intervenciones que estimulen el ejercicio físico.

En relación con este tema encontramos un artículo de 2014 *"Ejercicio para la caquexia por cáncer en adultos"*. En esta revisión nos hablan de que el ejercicio físico puede atenuar los efectos de la caquexia por cáncer a través de varios mecanismos, incluida la modulación del metabolismo muscular, la sensibilidad a la insulina y los niveles de inflamación⁷.

El objetivo de la revisión era determinar los efectos del ejercicio, en comparación con la atención habitual o sin tratamiento, sobre la masa muscular magra, el principal biomarcador de la caquexia, en adultos con cáncer.

Los objetivos secundarios, sujetos a la disponibilidad de los datos, fueron examinar la aceptabilidad y seguridad del ejercicio en este entorno y comparar los efectos de acuerdo con las características de la intervención de ejercicio o la población de pacientes.

Se incluyeron ensayos controlados aleatorios en adultos que cumplían los criterios clínicos para la caquexia por cáncer que comparaban un programa de ejercicio como una intervención única o complementaria con ningún tratamiento o control activo.

Una vez analizados no encontraron estudios que cumplieran con los requisitos de inclusión, por lo que concluyen que son necesarios ensayos controlados aleatorios para evaluar la efectividad del ejercicio⁷. Si que encontraron estudios de ejercicios en curso.

En este bloque vemos que aunque se ha empezado a estudiar el tema, aun son pocos los estudios disponibles. Sin embargo los dos estudios que he incluido, lo que si dejan claro, es lo importante que es para la salud el mantenimiento de la masa muscular. Por tanto, sería un tema muy interesante para seguir investigando.

Relación ejercicio físico-síntomas secundarios al tratamiento por cáncer

En relación al ejercicio físico realizado durante los tratamientos contra el cáncer, el más antiguo que es *"ejercicio físico en mujeres con cáncer de mama"* del año 2010. Este trabajo plantea que la supervivencia al cáncer de mama es cada vez mayor y que al recibir el diagnóstico y durante el tratamiento las pacientes tienden a reducir drásticamente su actividad física lo que podría agravar aun mas su estado de salud.

Esta reducción es mayor en aquellas pacientes que se someten a cirugía y radioterapia o quimioterapia que en aquellas que se someten solo a cirugía o radioterapia.

Es sabido que las personas inactivas presentan fatiga, debilidad, incoordinación, reducción de las relaciones sociales, alteraciones músculo-esqueléticas, cardiovasculares y depresión; alteraciones que tienden a presentar las mujeres con cáncer de mama. Por el contrario, la práctica de ejercicio incrementa la resistencia a la fatiga, reduce la ansiedad, la depresión, mejora la capacidad funcional y el sueño, ayuda a relajarse e incrementa el trato interpersonal.

Este trabajo estudia la situación en la que se encuentran estas pacientes antes de comenzar el tratamiento de quimioterapia y de iniciar un programa de ejercicio físico que harán mientras reciben el tratamiento de quimioterapia y no solo una vez finalizado el tratamiento de quimioterapia y/o radioterapia tal y como exponen diferentes autores.

Inicialmente, se ha valorado la capacidad funcional, el bienestar psíquico y la calidad de vida, tras haber recibido tratamiento quirúrgico y una semana antes de comenzar la quimioterapia. La recogida de información final se ha practicado entre los días 10 a 15 después de haber finalizado el tratamiento de quimioterapia.

La población estudiada fueron 22 mujeres procedentes de oncología del "Hospital Lozano Blesa de Zaragoza", diagnosticadas de cáncer de mama, tratadas quirúrgicamente y que van a recibir quimioterapia durante el período de estudio.

El objetivo del estudio es doble:

- Evaluar la capacidad funcional, la calidad de vida y estado psicológico de pacientes diagnosticadas de cáncer de mama, que han sido sometidas a tratamiento quirúrgico y que van a iniciar un tratamiento de quimioterapia
- Valorar la influencia que tiene un programa de ejercicio físico durante todo el tratamiento de quimioterapia.

El programa de entrenamiento incluía ejercicios dinámicos aeróbicos adaptados en intensidad de forma individualizada. La intensidad del ejercicio correspondió al 60-70% de la frecuencia cardíaca obtenida en la prueba de esfuerzo. La duración de cada sesión fue de 60 minutos, con una frecuencia de tres sesiones/semana de entrenamiento. La duración del programa fue de 18-22 semanas dependiendo del número de ciclos de quimioterapia. Cada sesión constaba de 10 minutos de calentamiento y una parte central de 45 minutos que incluía:

- Ejercicios en bicicleta estática (20 minutos).
- Ejercicios respiratorios y de extremidades superiores (con cargas de 0,5-1 kg en la extremidad superior del lado no intervenido).
- Marcha sobre pista rodante 10 minutos.
- Trabajo de la musculatura abdominal y cintura pelviana 15 minutos.

Los últimos 5 minutos se destinaba a ejercicios de estiramientos y de relajación.

En la discusión los Moros et al⁸ nos hablan de que la capacidad funcional se ve afectada por el tratamiento quirúrgico, que en ocasiones, se pueden ver influenciados positivamente por el paso del tiempo.

Sin embargo, no ocurre lo mismo con la calidad de vida, que se va deteriorando, durante y después del tratamiento del cáncer de mama y la variable tiempo no parece influir positivamente. En este estudio encuentran una mejora significativa sobre la calidad de vida, que no ocurre en el grupo control.

Sí que se presenta un aumento de la intensidad de la fatiga, resultando similar en el grupo de intervención y en el grupo control.

En relación al insomnio, no encuentran diferencias significativas entre el grupo de intervención y el grupo control.

El dolor disminuyó ligeramente en la muestra estudiada.

En las manifestaciones de ansiedad/angustia también observaron efectos beneficiosos del ejercicio. Resultados que concuerdan con los de la bibliografía consultada para el estudio.

Tipo de trabajo	Ensayo clínico.
Población estudiada	22 mujeres diagnosticadas de cáncer de mama operadas, que van a recibir quimioterapia.
Momento de la intervención	Mientras reciben el tratamiento de quimioterapia.
Conclusiones	Efectos beneficiosos ejercicio en algunos de los parámetros estudiados.
Eventos adversos	No.

Del año 2012 es el trabajo *“Intervenciones de ejercicio sobre la calidad de vida relacionada con la salud para personas con cáncer durante el tratamiento activo”*⁹.

Su objetivo es evaluar la efectividad del ejercicio sobre los resultados generales de la calidad de vida relacionada con la salud y los dominios específicos de la calidad de vida relacionada con la salud entre adultos con cáncer durante el tratamiento activo.

Esta revisión incluye 56 ensayos con diagnósticos de cáncer de mama, próstata, ginecología, hematología y otros.

Treinta y seis ensayos se realizaron entre los participantes mientras recibían tratamiento activo contra el cáncer.

Diez ensayos se realizaron durante y después del tratamiento activo contra el cáncer.

Los diez ensayos restantes se hicieron entre pacientes programados para el tratamiento activo contra el cáncer.

El modo de intervención del ejercicio difirió entre los diferentes ensayos e incluyó desde caminar solo o en combinación con ciclismo, entrenamiento de resistencia o entrenamiento de fuerza; ciclismo; yoga...

Los resultados sugieren que las intervenciones de ejercicio en comparación con las intervenciones de control tienen un impacto positivo en la calidad de vida relacionada con la salud en general y ciertos dominios de calidad de vida relacionada con la salud⁹.

Al examinar los efectos por subgrupos, las intervenciones con ejercicio tuvieron una reducción significativamente mayor en la ansiedad para los supervivientes de cáncer de seno que para otros tipos de cáncer⁹.

Hubo una mayor reducción en la depresión, la fatiga y los trastornos del sueño, el bienestar emocional, el funciona-

miento físico y la función para los sobrevivientes de cáncer diagnosticadas con otros tipos de cáncer que no sean de mama⁹.

También se obtienen mayores mejoras en aspectos como la fatiga, la ansiedad y los trastornos del sueño cuando se prescribió un programa de ejercicio moderado o vigoroso versus un programa leve⁹.

En sus conclusiones, Mishra et al⁹ hablan de que el ejercicio puede tener efectos beneficiosos en diferentes períodos de seguimiento de la calidad de vida relacionada con la salud y ciertos dominios de la calidad de vida relacionada con la salud que incluyen el funcionamiento físico, la función de roles, el funcionamiento social y la fatiga.

También concluyen que los efectos positivos de las intervenciones con ejercicios son más pronunciados con los programas de ejercicios de intensidad moderada o vigorosa en comparación con los de intensidad leve.

Por último señalan que los resultados positivos deben interpretarse con cautela debido a la heterogeneidad de los programas de ejercicio probados y las medidas utilizadas para evaluar los dominios de calidad de vida relacionada con la salud y el riesgo de sesgo en muchos ensayos.

Se requiere más investigación para determinar como mantener los efectos positivos del ejercicio a lo largo del tiempo y determinar las características del ejercicio (modo, intensidad, frecuencia, duración, tiempo) por tipo de cáncer y para obtener efectos óptimos en la calidad de vida relacionada con la salud y sus dominios.

Tipo de estudio	Revisión.
Población estudiada	56 ensayos con diagnóstico de cáncer de mama, próstata, ginecología, hematología y otros.
Momento de la intervención	Durante el tratamiento activo.
Conclusiones	Efectos beneficiosos del ejercicio en algunos de los parámetros estudiados.
Eventos adversos	No.

De 2015 es una revisión que estudia uno de los síntomas que más afecta a los enfermos de cáncer, la fatiga (prevalencia del 60 al 90% en pacientes sometidos a tratamiento activo), *“Efectividad del ejercicio físico en la fatiga de pacientes con cáncer durante el tratamiento activo: revisión sistemática y metaanálisis”*¹⁰.

El objetivo fue determinar la efectividad del ejercicio físico en la fatiga de pacientes con cáncer durante el tratamiento activo.

La fatiga puede persistir durante meses e incluso años después de un tratamiento exitoso. La Red Nacional de Cáncer de los Estados Unidos define la fatiga como “una sensación subjetiva y persistente de cansancio físico, emocional y/cognitivo, relacionada con el tratamiento del cáncer, que no es proporcional a la actividad reciente y que interfiere con la funcionalidad diaria”. La fatiga impac-

ta en las actividades diarias, las relaciones sociales y la calidad de vida del paciente con cáncer e incluso ha sido postulada como un predictor de supervivencia del paciente.

Los participantes de esta revisión son pacientes adultos (mayores de 18 años) con diagnóstico de cáncer, sin delimitar un estadio de progresión específico. No se realizaron filtros según el régimen de tratamiento (quimioterapia, radioterapia, suplemento hormonal u otro), sexo, raza o etnia.

Se consideraron intervenciones con ejercicio físico aquellas que incluían cualquier movimiento corporal estructurado que aumenta el gasto energético y que se lleva a cabo de manera sistemática en términos de frecuencia, intensidad y duración, y que es diseñado para mantener y mejorar la salud¹⁰.

Se incluyeron aquellas intervenciones de ejercicio físico supervisadas por profesionales de la salud que incluyeron ejercicio aeróbico, ejercicios de fortalecimiento muscular (resistencia) y los programas de estiramiento musculoesquelético.

Se excluyeron las intervenciones que no producían un aumento significativo del gasto energético o que no fueron realizados durante el tratamiento activo.

Se incluyeron 11 estudios con un total de 1.407 participantes, de los cuales 1.353 fueron mujeres. El tratamiento más común fue la quimioterapia.

El cáncer de mama fue el más estudiado, seguido del de próstata y linfoma.

Tres estudios reportaron efectos adversos, relacionados con las intervenciones de ejercicio físico, en pacientes con cáncer sometidos a tratamiento activo, sin embargo los diferentes estudios analizados plantean que estos eventos, más que una consecuencia del ejercicio, son el resultado de la baja forma física que muchos de estos pacientes poseen.

Los estudios tenían un bajo riesgo de sesgo y una alta calidad metodológica.

El ejercicio físico redujo de manera significativa los niveles de fatiga de pacientes con cáncer sometidos a tratamiento activo. Meneses et al¹⁰ destacan en sus conclusiones la importancia de la prescripción del ejercicio físico en la rehabilitación oncológica, en especial del entrenamiento de la fuerza muscular.

Tipo de estudio	Revisión año 2015.
Población estudiada	Personas adultas diagnosticadas de cáncer .
Momento de la intervención	Durante el tratamiento activo.
Conclusiones	El ejercicio físico reduce la fatiga en pacientes de cáncer sometidos a tratamiento activo.
Eventos adversos	Sí (debidos a la baja forma física de los pacientes).

Del 2016 es una revisión que lleva por título “Ejercicio para mujeres que reciben quimioterapia o radioterapia o ambas

(*terapia adyuvante*) para el cáncer de seno”¹¹. Furmaniak et al¹¹ nos hablan de que antes a las mujeres se les recomendaba descansar y evitar la actividad física pero ahora se ha visto que descansar demasiado y poca actividad física puede llevar al desgaste muscular, lo que reduce el nivel de condición física de estas mujeres y puede limitar sus actividades regulares.

El tratamiento también puede tener otros efectos secundarios, como cansancio extremo, depresión y funcionamiento mental reducido, por ejemplo, recordar cosas o mantenerse concentradas.

La pregunta es si el ejercicio físico durante la quimioterapia o la radioterapia o ambos ayudaron a reducir los efectos secundarios del tratamiento.

Los efectos estudiados fueron cansancio, depresión y disminución de la condición física y el funcionamiento mental. También estudiaron efectos generales, como la calidad de vida relacionada con la salud.

Incluyeron 32 estudios publicados hasta marzo de 2015. No todos los estudios consideraron todos estos posibles efectos secundarios.

La combinación de los resultados sugiere que el ejercicio físico probablemente mejore la condición física y disminuye levemente la fatiga.

También sugieren que el ejercicio físico da como resultado poca o ninguna mejora en la calidad de vida específica para el cáncer y la depresión.

El ejercicio puede mejorar la función mental.

Es importante destacar que el ejercicio físico no daña a la mayoría de las mujeres. Muy pocas experimentaron molestias o dolor en brazos y piernas.

Con estos resultados los autores concluyen que el ejercicio físico mientras se recibe tratamiento adyuvante para el cáncer de seno es una intervención factible y de apoyo.

Según la evidencia actual, el ejercicio probablemente reduce ligeramente la fatiga y mejora la condición física.

Probablemente conduce a poca o ninguna diferencia en la depresión y la calidad de vida específica del cáncer.

También mejora la función cognitiva y una calidad de vida específica del sitio cáncer (síntomas como dolor o náuseas).

Poca o ninguna mejora en la calidad de vida relacionada con la salud (preguntas sobre síntomas en el seno o la imagen corporal).

La fuerza muscular y la actividad física probablemente mejoren con el ejercicio.

La adherencia al ejercicio constituye un desafío, y por lo tanto, el fomentar la participación en el ejercicio podría mejorar la efectividad.

Uno de los aspectos para mejorar la adherencia al ejercicio de los que habla esta revisión es el disfrute del ejerci-

cio, por ejemplo, recogiendo las tendencias recientes en el campo de la forma física, como pilates, marcha nórdica, tai chi, aeróbicos con pasos de baile, ajustándose a las necesidades y limitaciones del grupo objetivo.

El ejercicio grupal o los ejercicios asistidos por la pareja también pueden aumentar el disfrute del ejercicio.

Habría que elegir lugares accesibles en transporte público y programar clases en distintos momentos del día.

En relación a la investigación, Furmaniak et al¹¹ nos hablan de que falta evidencia sobre varios beneficios potenciales relevantes del ejercicio, así como los daños que puede causar.

Hay un número creciente de estudios que evalúan los beneficios y los daños del ejercicio durante la terapia adyuvante. La calidad de estos estudios va mejorando desde los primeros trabajos que evaluaron esta pregunta pero la calidad de la evidencia aun es baja para muchos resultados. Esto se debe a la dificultad para cegar a los participantes y supervisar al personal en estudios con ejercicio como intervención.

Hay otros factores como la falta de cegamiento del evaluador de resultados o el informe de la metodología y los datos que son factibles de mejora.

También hay que tener en cuenta que el estímulo de entrenamiento real puede desviarse sustancialmente del régimen de ejercicio asignado.

En los ensayos de eficacia, los investigadores deben garantizar el cumplimiento de los ejercicios para determinar si las intervenciones de ejercicio en esta población funcionan. El cumplimiento deficiente puede hacer que una intervención eficaz sea ineficaz.

El seguimiento a largo plazo también requiere atención, porque algunos de los efectos secundarios del tratamiento adyuvante contra el cáncer son a largo plazo, como la fatiga o el desacondicionamiento, y los efectos del ejercicio en si pueden tener un componente a largo plazo.

Con respecto a las dificultades de reclutamiento y, por tanto, al problema de los tamaños de la muestra pequeños, se recomiendan ensayos multisitio.

Una vez que se ha establecido la efectividad del ejercicio, incluso con frecuencia e intensidad muy variables, para las mujeres con cáncer de seno durante la terapia adyuvante para diferentes resultados, el siguiente paso es evaluar que frecuencia, intensidad y tipo de ejercicio (aeróbico, resistencia, combinación) es más eficaz para que resultado.

Tipo de estudio	Revisión.
Población estudiada	32 estudios con mujeres diagnosticadas de cáncer de seno.
Momento de la intervención	Durante el tratamiento con radioterapia o quimioterapia.
Conclusiones	Efectos beneficiosos del ejercicio para algunos de los parámetros estudiados.
Eventos adversos	No.

Un trabajo anterior¹¹ habla del deterioro cognitivo que sufren los pacientes de cáncer debido a los tratamientos que reciben. En relación con este tema hay un artículo de 2016 titulado *"intervenciones no farmacológicas para el deterioro cognitivo debido al tratamiento del cáncer sistémico"*¹².

En este trabajo Treanor et al¹² nos hablan de que hasta un 75% de los sobrevivientes de cáncer pueden experimentar un deterioro cognitivo como resultado del tratamiento contra el cáncer y, dado el tamaño creciente de la población sobreviviente de cáncer, el número de personas afectadas aumentará considerablemente en los próximos años. Por lo tanto, existe la necesidad de identificar intervenciones eficaces no farmacológicas para mantener la función cognitiva o mejorar el deterioro cognitivo entre las personas con un diagnóstico previo de cáncer.

El objetivo de este trabajo es evaluar los efectos cognitivos, los efectos no cognitivos, la duración y la seguridad de las intervenciones no farmacológicas en pacientes con cáncer dirigidos a mantener la función cognitiva o mejorar el deterioro cognitivo como resultado del cáncer o la recepción de un tratamiento sistémico contra el cáncer (es decir, quimioterapia o terapias hormonales de forma aislada), o combinación con otros tratamientos.

En este estudio se excluyeron las intervenciones dirigidas a los sobrevivientes de cáncer con tumores o metástasis del sistema nervioso central, cáncer de piel no melanoma o aquellos que habían recibido radiación craneal o que provenían de hogares de ancianos o centros de atención.

Entre mujeres con cáncer de seno se hicieron estudios de intervenciones de entrenamiento cognitivo asistido por ordenador, intervenciones de entrenamiento de estrategia compensatoria, meditación y actividad física.

El entrenamiento cognitivo demostró efectos beneficiosos sobre la función cognitiva evaluada objetivamente, las funciones ejecutivas, la flexibilidad cognitiva, el lenguaje, la memoria retrasada e inmediata, la función cognitiva informada subjetivamente y el bienestar mental.

El entrenamiento en estrategias compensatorias demostró mejoras en la memoria objetiva inmediata y verbal verificada objetivamente, la función cognitiva autoinformada y la calidad de vida espiritual.

La evidencia de la actividad física y las intervenciones de meditación sobre los resultados cognitivos no está clara.

En general, la evidencia de baja calidad parece sugerir que las intervenciones no farmacológicas pueden tener el

Tipo de estudio	Revisión año 2016.
Población estudiada	Enfermos de cáncer tratados con tratamiento sistémico (quimioterapia o tratamiento hormonal).
Momento de la intervención	Adultos que han completado la terapia sistémica contra el cáncer.
Conclusiones	La evidencia de la actividad física no esta clara.
Eventos adversos	No.

potencial de reducir o mejorar el deterioro cognitivo después del tratamiento sistémico contra el cáncer.

Siguiendo la línea de que la tasa de supervivencia de las mujeres con cáncer de seno ha mejorado en todo el mundo han ganado énfasis los programas multidimensionales en el hogar para sobrevivientes de cáncer. Su objetivo es maximizar la calidad de vida de las mujeres para su transición exitosa a la rehabilitación y la vida normal.

La revisión *“programas de supervivencia multidimensional en el hogar para sobrevivientes de cáncer de seno”*¹³ de 2017 tiene como objetivo evaluar los efectos de los programas de supervivencia multidimensional en el hogar sobre la calidad de vida de las mujeres que habían completado el tratamiento primario (cirugía y/o quimioterapia y/o radioterapia) para el cáncer de mama en los 10 años anteriores.

Cheng et al¹³ incluyeron 22 ECA y cuatro ensayos controlados cuasialeatorios que incorporaran cualquier combinación de al menos dos de los tres componentes identificados: educativo (como el suministro de información y asesoramiento sobre autogestionarse); físico (como ejercicio o entrenamiento de resistencia); y psicológica (como asesoramiento o terapias cognitivas).

La mayoría de los estudios utilizaron la atención habitual (servicios de seguimiento médico de rutina) como un comparador. Algunos estudios utilizaron un nivel inferior o un tipo diferente de intervención (por ejemplo, manejo del estrés o ejercicio) o control de atención como el comparador.

Los resultados revelaron que los programas de supervivencia multidimensional en el hogar para sobrevivientes de cáncer de seno parecen tener un efecto beneficioso a corto plazo al mejorar la calidad de vida.

Otros trabajos estudiaron sus efectos sobre los síntomas y los resultados psicosociales. Los sobrevivientes de cáncer de seno que recibieron estos programas mostraron una reducción de la fatiga, el insomnio y la ansiedad, pero el efecto fue a corto plazo.

No hubo diferencias entre los grupos con respecto a los síntomas de depresión, sofocos y sudores nocturnos.

Un enfoque grupal puede ser más efectivo que uno individual para la mejora de la calidad de vida en sus aspectos funcionales, físicos y emocionales.

Sin embargo, no pareció haber un efecto beneficioso de los programas tres meses después de la intervención. Se requieren más estudios de calidad para evaluar el efecto a largo plazo.

Se desconoce el efecto de estos programas en el servicio y la utilización de la atención médica, y el costo de la atención.

En la búsqueda realizada, aparecen cinco artículos del año 2018, uno de los cuales, vuelve a tratar los efectos de las intervenciones de actividad física en mujeres con cáncer de seno *“actividad física para mujeres con cáncer de seno después de terapia adyuvante”*¹⁴. Pero en esta ocasión su objetivo es evaluar después de la terapia adyuvante para el cáncer y no durante el tratamiento como hacen Furmaniak et al¹¹.

Tipo de estudio	Revisión año 2017.
Población estudiada	Mujeres con cáncer que han completado en tratamiento de cirugía + quimioterapia y/o radioterapia.
Momento de la intervención	Dentro de los diez años posteriores a la finalización de la cirugía o la terapia adyuvante para el cáncer.
Conclusiones	Efecto beneficioso para algunos parámetros estudiados pero a corto plazo (3 meses).
Eventos adversos	No.

Lahart et al¹⁴ buscaron ensayos aleatorios y cuasialeatorios que compararan intervenciones de actividad física versus control después de la terapia adyuvante (quimioterapia y/o radioterapia, pero no terapia hormonal) en mujeres con cáncer de seno.

Esta revisión incluyó 63 ensayos con 5761 participantes. La mayoría de los ensayos (28) consistieron en ejercicio aeróbico (por ejemplo, caminar, andar en bicicleta, bailar) mientras siete ensayos incluyeron un grupo solo de entrenamiento de resistencia, y 21 ensayos incluyeron un grupo combinado de ejercicio aeróbico y entrenamiento de resistencia.

Uno de cada cinco participantes abandonó antes del final del estudio, y los participantes perdieron en promedio un cuarto de las sesiones.

Los participantes que realizaron ejercicio tenían valores más favorables al final de la intervención y experimentaron mayores cambios positivos durante el período de intervención en términos de calidad de vida, opiniones sobre su salud emocional y capacidad física, función social, sentimientos de preocupación, resistencia, grasa corporal y fuerza de los músculos, en comparación con los participantes del grupo control.

Los investigadores no encontraron efectos sobre la salud percibida, la dificultad para dormir, la sensación de dolor, la función sexual, el índice de masa corporal, la proporción de circunferencia cintura-cadera y la salud ósea de la columna vertebral o la cadera superior e inferior.

Al menos tres meses después de la finalización de la intervención, los valores reales y los cambios desde el inicio de la intervención en los sentimientos de cansancio, resistencia y actividad física autoinformados se mantuvieron más favorables en los participantes que recibieron la intervención de actividad física que aquellos que recibieron la atención habitual.

Tanto el ejercicio aeróbico como las intervenciones combinadas de entrenamiento aeróbico y de resistencia mejoraron la calidad de vida y la resistencia.

El ejercicio aeróbico mejoró las opiniones sobre la salud emocional y la capacidad física percibidas, así como la función social y los niveles de actividad física autoinformados.

El entrenamiento de resistencia resultó en una mayor mejora en la fuerza muscular.

Las intervenciones combinadas de entrenamiento aeróbico y de resistencia redujeron la sensación de cansancio.

Los investigadores informaron pocos eventos adversos menores entre los que recibieron intervenciones de ejercicio físico.

La calidad de la evidencia relacionada con diversos aspectos de la salud fue baja, muy baja o moderada.

Hay una amplia variación entre las intervenciones analizadas en términos de tipos de actividad física, frecuencia de sesiones por semana, niveles de esfuerzo entre los participantes y duración de la sesión y la intervención. Además, los investigadores midieron aspectos de la salud de muchas formas distintas.

Otros problemas son la falta de información sobre como los autores del estudio colocaron a los participantes en grupos al azar, si los investigadores que realizaban las pruebas sabían a qué grupo pertenecía la persona a la que se realizaba la prueba y como los investigadores trataban los datos que faltaban en sus estudios.

En muchos aspectos, no pudieron descartar la posibilidad de que los efectos positivos observados fueran lo suficientemente pequeños como para que no fueran importantes.

Los autores concluyen que la actividad física puede tener efectos beneficiosos de pequeños a moderados en la calidad de vida relacionada con la salud general, algunos dominios como la función emocional, física y social percibida, ansiedad, aptitud cardiorrespiratoria, actividad física autoinformada y objetivamente medida, grasa corporal y fuerza muscular de la parte inferior y superior del cuerpo en mujeres con cáncer de mama después de terapia adyuvante.

Además, al final del periodo de estudio, los participantes en las intervenciones de actividad física lograron valores mas favorables para el papel y la función cognitiva, los síntomas depresivos, la fatiga, el vigor y la autoestima en comparación con el grupo control.

La actividad física puede conducir a una disminución considerable, aunque modesta, de la masa corporal y las circunferencias de cintura y cadera desde el principio hasta el final de la intervención.

Encontraron un pequeño numero de eventos adversos menores y ninguna evidencia de efectos negativos/dañinos de las intervenciones de actividad física.

Los efectos positivos deben interpretarse con cautela debido a la heterogeneidad e imprecisión de los efectos observados, el riesgo de sesgo en muchos ensayos y la calidad de la evidencia de baja a moderada.

Encontraron pruebas limitadas del mantenimiento de los resultados más allá del período de intervención activa.

Solo una minoría de ensayos incluyó datos sobre el mantenimiento de resultados al menos tres meses después de

la intervención, estos análisis se basaron en muestras pequeñas.

También hay que tener en cuenta que las evaluaciones del seguimiento más allá de la finalización de la intervención se vieron afectadas por una peor adherencia y una mayor deserción que las observadas en las evaluaciones realizadas inmediatamente después de la intervención. Debido a esto, es difícil sacar conclusiones sobre como los efectos sostenibles de la actividad física se mantienen mas allá del periodo de intervención.

Desde un punto de vista práctico, necesitamos saber que componentes de las intervenciones de actividad física pueden conducir a efectos más óptimos en los resultados, ya que los estudios sugieren que el modo de actividad física puede influir en los posibles beneficios recibidos.

En esta revisión también se habla de que existen datos limitados sobre la relación coste-efectividad de las intervenciones de actividad física para mujeres con cáncer de seno después de la terapia adyuvante.

Tipo de estudio	Revisión año 2018.
Población estudiada	Mujeres con cáncer de seno que han recibido quimioterapia o radioterapia (no tratamiento hormonal).
Momento de la intervención	Después de la terapia adyuvante.
Conclusiones	Efectos beneficiosos de la activada física para muchos de los parámetros estudiados.
Eventos adversos	Pequeño número de efectos adversos menores. No evidencia de efectos dañinos.

De este mismo año (2018) es la revisión *“intervenciones de ejercicio para personas sometidas a tratamiento multimodal contra el cáncer que incluye cirugía”*¹⁵. Loughney et al¹⁵ nos hablan, al igual que muchos trabajos anteriores, de los efectos secundarios que tienen los tratamientos como la cirugía, la quimioterapia o la radioterapia en los enfermos de cáncer.

El objetivo de este trabajo es determinar los efectos de las intervenciones de ejercicio para las personas que reciben tratamiento multimodal para el cáncer, incluida la cirugía, sobre la forma física, la seguridad, la calidad de vida relacionada con la salud, la fatiga y los resultados postoperatorios. La mayoría de los participantes recibió tratamiento contra el cáncer de mama (73%).

Debido a la naturaleza de la intervención, no fue posible cegar a los participantes o al personal que realizó la intervención. El riesgo de sesgo de detección fue alto o poco claro, mientras que el riesgo de sesgo en los otros dominios se calificó como bajo. Los estudios incluidos fueron de evidencia de certeza moderada a muy baja.

Los datos agrupados demostraron que el entrenamiento físico puede, o no, conferir un beneficio modesto sobre la forma física y la calidad de vida relacionada con la salud.

La evidencia limitada sugiere que el entrenamiento físico probablemente no sea dañino y probablemente reduzca la fatiga.

Esta revisión deja claro que se requiere un enfoque más centrado en futuros estudios para incluir medidas de resultados similares y una duración similar de las intervenciones de ejercicio para obtener mejores comparaciones entre estudios. También se requiere el cegamiento de los evaluadores de resultados.

Otro aspecto a destacar es que la mayoría de las personas que incluye este estudio han sido tratadas de cáncer de seno, por lo tanto, se requiere más investigación con otros grupos de pacientes con cáncer.

Se debe trabajar con aquellos que se someten a una cirugía mayor, como la cirugía intestinal. Por ejemplo, se ha demostrado que, en personas con cáncer colorrectal y esofágico, los tratamientos para el cáncer reducen significativamente la condición física antes de la cirugía y esta reducción está relacionada con malos resultados postoperatorios.

Ya hay cinco estudios de esta revisión que están investigando intervenciones de ejercicio en el entorno neoadyuvante, lo que es esperanzador. Es urgente estudiar los efectos de este tipo de tratamientos sobre el resultado postoperatorio.

Un diagnóstico de cáncer puede llevar a las personas a realizar cambios positivos en sus comportamientos de salud, un concepto que en ocasiones se ha llamado "momento enseñanza". Los trabajos futuros deben investigar la efectividad del entrenamiento físico, iniciado en el diagnóstico del cáncer, a lo largo de todo el tiempo de atención a la enfermedad.

Es necesario saber la duración óptima del entrenamiento, el patrón, la intensidad y la composición de tales intervenciones para maximizar la eficacia.

Los autores de este estudio nos plantean una serie de preguntas que habría que responder en estudios futuros:

- ¿Cuál es el momento óptimo para iniciar un programa de ejercicios y qué tipo de programa es el más efectivo para mejorar las medidas de resultado clínicamente importantes?
- ¿Cuál es la dosis óptima prescrita de ejercicio y en qué formato beneficiará más a los pacientes con cáncer?
- La combinación de programas de ejercicios aeróbicos y de resistencia ¿mejora la respuesta y proporciona mayores beneficios en los resultados?
- Una intervención de entrenamiento con ejercicios en el hogar es tan efectiva como la capacitación supervisada en el hospital? Aunque los programas en el hogar pueden ser más baratos y más convenientes para el paciente, hasta la fecha, la evidencia sugiere que pueden no ser tan efectivos, con bajas tasas de adherencia. Además surge otra pregunta ¿cuales son los beneficios sociales de hacer ejercicio en grupos en comparación con los programas en el hogar?

Tipo de estudio	Revisión año 2018.
Población estudiada	Personas que reciben quimioterapia o radioterapia contra el cáncer después de la cirugía.
Momento de la intervención	Mientras reciben el tratamiento adyuvante.
Conclusiones	Certeza moderada de que el entrenamiento físico durante el tratamiento adyuvante reduce la fatiga.
Eventos adversos	Número de eventos adversos bajo.

En relación a la dificultad de adhesión de los enfermos a los programas de ejercicio hay un trabajo de 2018 "*Intervenciones para promover el ejercicio habitual en personas que viven con y más allá del cáncer*"¹⁶.

Esta revisión es una actualización de otra realizada en 2013. En ella Tunner et al¹⁶ ya nos hablan de que hay una evidencia de los beneficios para la salud del ejercicio regular para las personas que viven con cáncer y después de su recuperación. Sin embargo, hay dificultad en conseguir que personas sedentarias cambien su comportamiento en relación al ejercicio, sobre todo a largo plazo.

En los objetivos de este trabajo se plantean una serie de preguntas:

- ¿Qué intervenciones son más efectivas para mejorar la aptitud aeróbica y la fuerza y resistencia del músculo esquelético?
- ¿Qué intervenciones son más efectivas para mejorar la conducta de ejercicio entre pacientes con diferentes tipos de cáncer?
- ¿Qué intervenciones tienen más probabilidades de promover una conducta de ejercicio a largo plazo (12 meses o más)?
- ¿Qué frecuencia de contacto con profesionales del ejercicio y/o profesionales de la salud se asocia con un mejor comportamiento al hacer ejercicio?
- ¿Qué base teórica se asocia más a menudo con mejores resultados de comportamiento?
- ¿Qué técnicas de cambio de comportamiento se asocian más a menudo con un mayor comportamiento de ejercicio?
- ¿Qué efectos adversos se atribuyen a las diferentes intervenciones de ejercicio?

Se incluyeron ensayos controlados aleatorios que compararon una lista de intervención de ejercicio con la atención habitual o el control de "lista de espera" en personas sedentarias mayores de 18 años con el mismo diagnóstico de cáncer.

Los autores habían planificado incluir todos los tipos de cánceres, pero solo los estudios que incluyeron cáncer de mama, próstata, colorrectal y pulmón cumplieron con los criterios de inclusión.

Se incluyeron 23 estudios.

La evidencia sugiere que los estudios de ejercicio que incorporan un elemento de supervisión pueden ayudar más, sin embargo, aun faltan conocimientos sobre como promover el ejercicio a largo plazo (más de seis meses).

Establecer objetivos, clasificar las tareas de actividad física y proporcionar instrucciones sobre cómo realizar los ejercicios podría ayudar a las personas a realizar más ejercicio.

Además encontraron algunas pruebas de que en las personas que cumplen con los niveles de ejercicio recomendados, se ponen en forma hasta seis meses.

Entre los principales problemas en relación con la calidad encontrados en esta revisión, esta el no saber cómo los investigadores del estudio realizaron la asignación al azar para los ensayos y no saber si los investigadores que realizaban las evaluaciones de los ensayos sabían en que grupo estaba la persona que estaban evaluando.

La calidad de la evidencia de los estudios era baja debido al pequeño número de participantes.

Las principales conclusiones de esta revisión son que el ejercicio es seguro para los sobrevivientes de cáncer, ya que se informó un número muy pequeño de efectos adversos graves entre los estudios. También tenemos una mejor comprensión de cómo alentar a los sobrevivientes de cáncer a cumplir con las recomendaciones actuales de ejercicio. Sin embargo, todavía hay una falta de evidencia sobre cómo fomentar el ejercicio en los sobrevivientes de cáncer.

En la revisión original, se argumentó que esperar que los sobrevivientes más sedentarios logren al menos 150 minutos por semana de ejercicio aeróbico probablemente no sea realista. Esta actualización ha encontrado estudios que pueden lograr estas pautas, pero solo para un seguimiento limitado.

Se encontró que las intervenciones de ejercicio mejoran significativamente la tolerancia al ejercicio aeróbico en comparación con la intervención habitual a las ocho y doce semanas y seis meses de seguimiento. Sin embargo existe evidencia de certeza de baja a muy baja según la metodología GRADE que sugiere que esto se debe a problemas de alto riesgo de sesgo, inconsciencia e imprecisión. Por lo tanto se debe tener precaución al interpretar estos resultados.

En esta revisión se identificaron varias técnicas de cambio de comportamiento (BCT) en estudios que lograron una adherencia a las pautas aeróbicas o de resistencia del ejercicio del 75%. Los BCT mas usados fueron el establecimiento de objetivos, la instrucción sobre como realizar el ejercicio y el establecimiento de tareas calificadas.

Dado que la mayoría de personas que sobreviven al cáncer no son activos regularmente. La investigación futura debe abordar los siguientes problemas:

- Cómo promover y mantener el comportamiento de ejercicio en otros cohortes de supervivencia al cáncer que están inactivas (la mayoría de los estudios están relacionados con el cáncer de seno).

- Los estudios deben mejorar los estándares de notificación de efectos adversos y si están relacionados o no con la intervención o participación en el estudio.
- Los estudios deben ser explícitos sobre el comportamiento del ejercicio de referencia y como se evaluó.
- Los estudios deben indicar claramente las razones del abandono.
- Los estudios deben informar de la frecuencia estándar, intensidad y duración del ejercicio aeróbico, así como las repeticiones, series e intensidad del ejercicio de resistencia utilizado en las prescripciones de intervención.
- Es necesario que haya una estandarización de los informes de adherencia en los estudios clínicos que investigan los efectos del ejercicio en los sobrevivientes de cáncer. Si la adherencia se informa claramente, hay muchas más posibilidades de comprender qué factores mejoran la adherencia.
- Los informes de BCTS utilizados en estas intervenciones deben estandarizarse.
- Las futuras intervenciones deben utilizar la lista de verificación TIDieR (plantilla para la descripción y repetición de la intervención) como guía al diseñar y al informar las intervenciones.

Al alcanzar estos estándares se puede aspirar a tener un nivel aceptable de rigor que demuestre la relación dosis-respuesta entre el ejercicio y los resultados clínicamente relevantes.

Tipo de estudio	Revisión año 2018.
Población estudiada	Enfermos de cáncer de mama, próstata, colorrectal y pulmón.
Momento de la intervención	Adultos mayores de 18 años diagnosticados de cáncer.
Conclusiones	El ejercicio mejora significativamente la tolerancia al ejercicio aeróbico. Falta evidencia de cómo fomentarlo.
Eventos adversos	Número muy pequeño de efectos adversos graves.

Dentro del estudio de los efectos secundarios que los tratamientos de cáncer tienen sobre las personas que sobreviven a la enfermedad hay un estudio de 2018 *"ejercicio para reducir las caídas en personas que viven con y más allá del cáncer"*¹⁷.

En este estudio Williams et al¹⁷ nos hablan de que estos pacientes tienen un mayor riesgo de sufrir caídas accidentales. Da como un hecho probado que el ejercicio reduce la tasa y el riesgo de caídas en las personas mayores y que mejora la calidad de vida, el cansancio y el dolor en personas que han tenido cáncer.

El objetivo de esta revisión es determinar el efecto del ejercicio en la reducción de caídas en personas que viven con cáncer y más allá.

Buscaron ensayos clínicos sobre el ejercicio para reducir las caídas en adultos que viven con y más allá del cáncer. Encontraron 11 estudios de calidad y tamaño variables que comparaban el ejercicio con la atención habitual. La mayoría de los estudios fueron muy pequeños (cuatro tenían menos de treinta personas).

Solo uno informó sobre caídas accidentales.

Los once estudios informaron sobre una o más medidas que son factores de riesgo de caída (por ejemplo, fuerza, flexibilidad y equilibrio).

La calidad de la evidencia fue de muy baja a baja en todas las medidas de interés. Se identificaron varias debilidades en el diseño de todos los estudios, incluido un pequeño número de participantes. Ningún estudio pudo evitar que los participantes conocieran su tratamiento, por lo que podría haber sesgos.

El estudio que analizó el efecto del ejercicio sobre las caídas accidentales no encontró diferencias en el número de caídas entre las personas que hicieron ejercicio y las que no (evidencia de muy baja calidad). Por lo tanto, no hubo datos suficientes para sacar conclusiones sobre los efectos del ejercicio en la reducción de caídas accidentales.

Hubo una mejora en algunos factores que se sabe que afectan a las caídas; encontramos mejoras en algunas medidas de fuerza, flexibilidad y equilibrio, aunque la calidad general de esta evidencia fue muy baja a baja.

Tipo de estudio	Revisión año 2018.
Población estudiada	Adultos que viven con y más allá del cáncer.
Momento de la intervención	Después de ser diagnosticados de cáncer.
Conclusiones	No encuentran diferencias entre el número de caídas entre la gente que realiza ejercicio y la que no.
Eventos adversos	No.

En trabajos anteriores se ha hablado de que la mayoría de estudios de ejercicio en el cáncer se hacían con el cáncer de seno y de la importancia de incluir otros tipos de cáncer. Del año 2019 es un trabajo titulado *"entrenamiento físico realizado por personas dentro de los 12 meses posteriores a la resección pulmonar para el cáncer de pulmón no microcítico"*¹⁸.

Cavalheri et al¹⁸ hablan de que la disminución de la capacidad de ejercicio y la calidad de vida relacionada con la salud son comunes en las personas a las que les hacen una resección pulmonar por cáncer de pulmón de células no pequeñas. Se ha demostrado que el entrenamiento físico confiere ganancias en la capacidad de ejercicio y la calidad de vida relacionada con la salud para las personas con una variedad de afecciones crónicas.

Un programa de ejercicio también puede conferir ganancias en estos resultados en personas que se someten a resección pulmonar. Esta revisión es una actualización de la realizada en 2013.

El objetivo de esta revisión fue determinar los efectos del entrenamiento con ejercicios sobre la capacidad de ejercicio y los eventos adversos en las personas después de la resección pulmonar (con o sin quimioterapia).

Los objetivos secundarios fueron determinar los efectos del entrenamiento físico en otros resultados, como la calidad de vida relacionada con la salud, la capacidad de generar fuerza de los músculos periféricos, la capacidad de generar presión de los músculos respiratorios, la disnea y la fatiga, los sentimientos de ansiedad y depresión la función pulmonar y la mortalidad.

Se incluyeron en el estudio los ECA en los que los participantes con cáncer de pulmón no microcítico que se sometieron a resección pulmonar fueron asignados para recibir entrenamiento físico, que incluía ejercicio aeróbico, ejercicio de resistencia o una combinación de ambos, o ningún entrenamiento físico.

Esta actualización añade cinco artículos más a los tres incluidos en la primera revisión. Seis estudios exploraron los efectos del entrenamiento combinado aeróbico y de resistencia; uno exploró los efectos del entrenamiento muscular aeróbico e inspiratorio combinado; y uno exploró los efectos del entrenamiento combinado aeróbico, de resistencia, muscular inspiratorio y de equilibrio. Al finalizar el período de intervención, en comparación con el grupo de control, la capacidad de ejercicio expresada como la tasa máxima de consumo de oxígeno y la distancia de caminata de 6 minutos fue mayor en el grupo de intervención.

Se informó un evento adverso (rotura de cadera) relacionado con la intervención en uno de los estudios incluidos.

El grupo de intervención también logró mayores mejoras en el componente físico de la calidad de vida relacionada con la salud general; capacidad de fuerza mejorada del músculo cuádriceps y menos disnea.

Se observaron efectos inciertos en el componente mental de la calidad de vida relacionada con la salud general y específica de la enfermedad, la fuerza de agarre, fatiga y función pulmonar.

No hubo datos suficientes para comentar sobre el efecto del entrenamiento físico sobre las presiones inspiratorias y espiratorias máximas y los sentimientos de ansiedad y depresión.

Los autores concluyen que el entrenamiento físico aumentó la capacidad de ejercicio y la fuerza muscular de los cuádriceps de las personas después de la resección pulmonar.

Los hallazgos también sugieren mejoras en la puntuación del componente físico de la calidad de vida relacionada con la salud general y disminución de la disnea.

En general, la calidad de la evidencia fue moderada, y varió entre muy baja (para la disnea) y alta (para el nivel de condición física medido a través de la prueba de caminata de seis minutos).

Esta revisión bibliográfica enfatiza la importancia del entrenamiento físico como parte del manejo postoperatorio.

rio de las personas con cáncer de pulmón no microcítico. El entrenamiento físico tiene el potencial de interrumpir la “tormenta de desacondicionamiento” inducida por la enfermedad y su tratamiento.

Los autores destacan que el entrenamiento del equilibrio, cuando sea necesario, debe realizarse bajo estrecha supervisión y cerca de una barandilla u otro soporte seguro.

En relación con la investigación, los autores hablan de que en la revisión original aportaron consideraciones importantes para minimizar el sesgo y la heterogeneidad metodológica en los estudios y que esas consideraciones han sido tenidas en cuenta en los cinco estudios agregados a esta revisión. Estas consideraciones eran:

- Recoger medidas de resultado inmediatamente antes y después de la intervención de entrenamiento con ejercicios en lugar de antes de la resección pulmonar y al finalizar la intervención de entrenamiento con ejercicios.
- Elegir cuestionarios de calidad de vida relacionada con la salud específicos de la enfermedad.
- Informar los valores para cada dominio que contribuyó a HRQoL, así como la puntuación total obtenida de los cuestionarios de HRQoL.

El informe de los datos podría optimizarse informando el cambio medio en los resultados recopilados inmediatamente antes y después de la intervención de entrenamiento con ejercicios.

La revisión sistemática actual refuerza el mensaje de que el entrenamiento físico mejora la capacidad de ejercicio en personas que se someten a resección pulmonar por CPNM.

También destaca la necesidad de ensayos controlados aleatorios mas grandes para confirmar o investigar los efectos del entrenamiento con ejercicios después de la resección pulmonar para CPNM en resultados que no sean la capacidad de ejercicio, incluidos diferentes aspectos de la calidad de vida y los síntomas.

Es necesario considerar el efecto de combinar el entrenamiento físico con otras intervenciones proporcionadas por un equipo multidisciplinario (por ejemplo, dietistas, terapeutas ocupacionales, psicólogos y otros).

Aunque el cegamiento de los participantes del estudio y el personal en ECA de entrenamiento con ejercicios es muy difícil, incluso con “entrenamiento simulado”, los estudios futuros deberían tratar de cegar a los evaluadores de los resultados.

Los próximos estudios deben considerar el análisis por intención de tratar así como los intentos de minimizar las pérdidas durante el seguimiento.

La adición de medidas a más largo plazo también es importante para futuros ensayos.

Además, una comparación de los efectos del entrenamiento físico en las personas que se sometieron a cirugía toracoscópica asistida por video y las que se sometieron a toracotomía podría incluirse como objetivo exploratorio en futuros

ECA para evaluar su influencia en las presiones inspiratorias y espiratorias máximas, así como otros resultados.

Tipo de estudio	Revisión año 2019.
Población estudiada	Enfermos de cáncer de pulmón no microcítico.
Momento de la intervención	Dentro de los 12 meses posteriores a resección pulmonar.
Conclusiones	El ejercicio físico mejora varios de los parámetros estudiados.
Eventos adversos	Uno (rotura de cadera).

También de 2019 es otra revisión que trata el tema del cáncer de pulmón “*Entrenamiento con ejercicios para el cáncer de pulmón avanzado*”¹⁹.

Peddle et al nos hablan de que los pacientes con cáncer de pulmón avanzado tienen una gran cantidad de síntomas, que a menudo se ven complicados por las afecciones concomitantes. Estos inconvenientes, junto con los efectos indirectos del tratamiento oncológico, pueden provocar en los pacientes una baja capacidad para el ejercicio y pérdida de forma física continuada. Esto resulta preocupante, ya que la capacidad para el ejercicio se considera una medida de la salud del cuerpo en general y es crítica en la capacidad del paciente para participar en actividades cotidianas y tolerar los tratamientos difíciles. Existe evidencia de que el entrenamiento con ejercicios mejora la capacidad para el ejercicio y otros resultados, como la fuerza muscular y calidad de vida relacionada con la salud en los supervivientes con cáncer.

El objetivo primario de esta revisión fue investigar los efectos del entrenamiento con ejercicios sobre la capacidad para realizar ejercicios en adultos con cáncer de pulmón avanzado. La capacidad para el ejercicio se definió como la distancia de caminata de seis minutos en metros medida sobre una superficie llana o la captación máxima de oxígeno medida durante una prueba de esfuerzo cardiorrespiratorio(PECR) máximo creciente.

Los objetivos secundarios fueron determinar los efectos del entrenamiento con ejercicios en la capacidad para generar fuerza de los músculos periféricos, la calidad de vida relacionada con la salud global específica de la enfermedad, el componente del funcionamiento físico de la calidad de vida relacionada con la salud, la disnea, la fatiga, la sensación de ansiedad y de depresión, la función pulmonar, el nivel de actividad física, los eventos adversos, el estado funcional, el peso corporal y la supervivencia general en adultos con cáncer de pulmón avanzado.

Se incluyeron ensayos controlados aleatorios que compararon el entrenamiento con ejercicios versus la ausencia de entrenamiento con ejercicios en adultos con cáncer de pulmón avanzado.

Se identificaron seis ECA con 221 participantes. En general el riesgo de sesgo fue alto y la calidad de la evidencia de todos los resultados fue baja.

Los datos agrupados de cuatro estudios demostraron que en la finalización del período de intervención, la capaci-

dad para el ejercicio fue significativamente mayor en el grupo de intervención que el grupo control.

La calidad de vida global específica de la enfermedad fue significativamente mejor en el grupo de intervención en comparación con el grupo control.

No hubo diferencias significativas entre los grupos de intervención y de control en la calidad de vida relacionada con la salud del funcionamiento físico.

Las conclusiones de los autores del estudio son que el entrenamiento con ejercicios podría mejorar o evitar la disminución en la capacidad para el ejercicio y en la calidad de vida relacionada con la salud global específica de la enfermedad en adultos con cáncer de pulmón avanzado.

No se hallaron efectos significativos del entrenamiento con ejercicios en la disnea, la fatiga, la sensación de ansiedad y la depresión, ni en la función pulmonar. El riesgo de lesiones es bajo.

Los hallazgos de esta revisión deben analizarse con cautela debido a la heterogeneidad de los estudios, los tamaños pequeños de la muestra y el alto riesgo de sesgo en los estudios incluidos.

Se necesitan ECA más amplios y de alta calidad para confirmar y ampliar el conocimiento sobre los efectos del entrenamiento con ejercicios en esta población.

Tipo de estudio	Revisión año 2019.
Población estudiada	Enfermos cáncer de pulmón avanzado.
Momento de la intervención	Adultos con cáncer de pulmón avanzado.
Conclusiones	El ejercicio físico mejoró varios de los parámetros estudiados.
Eventos adversos	No.

Los trabajos que hemos visto hasta ahora incluían en sus estudios a adultos. Esta revisión de 2016 *"Intervenciones de entrenamiento con ejercicio físico para niños y adultos jóvenes durante y después del tratamiento para el cáncer infantil"*²⁰ es una actualización de otra realizada en 2011 y tiene como participantes a niños y adultos jóvenes.

Braam et al²⁰ tienen como objetivo de este trabajo evaluar el efecto de una intervención de entrenamiento físico (es decir, la capacidad aeróbica, al fuerza muscular o el rendimiento funcional) de los niños con cáncer dentro de los primeros cinco años desde su diagnóstico (realizado durante o después del tratamiento del cáncer), en comparación con un grupo de control de niños con cáncer que no recibió una intervención de ejercicio. Para determinar si el ejercicio físico dentro de los primeros cinco años del diagnóstico tiene un efecto sobre la fatiga, la ansiedad, la depresión, la autoeficacia y la calidad de vida relacionada con la salud. También para determinar si hay algún efecto adverso de la intervención.

Además de los cinco estudios de la revisión original, esta actualización incluyó un ECA adicional. En total, el análisis

incluyó a 171 participantes, todos durante el tratamiento de leucemia linfoblástica infantil.

La duración de las sesiones de entrenamiento varió de 15 a 60 minutos por sesión. Tanto el tipo de intervención como el periodo de intervención variaron en todos los estudios incluidos. El grupo control siempre recibió la atención habitual.

Todos los estudios tenían limitaciones metodológicas, como un pequeño número de participantes, métodos de asignación al azar poco claros y diseños de estudio simple ciego en el caso de un ECA. Todos los resultados fueron de calidad moderada a muy baja.

La aptitud cardiorrespiratoria se evaluó mediante la prueba de carrera y caminata de 9 minutos, la prueba de escaleras ascendentes y descendentes cronometradas y la prueba de lanzadera de 20 metros.

Los datos de la prueba de carrera y caminata de 9 minutos y la prueba de escaleras subidas y bajadas cronometradas podrían agruparse. Los resultados combinados de la prueba de carrera y caminata de 9 minutos mostraron diferencias significativas entre los grupos de intervención y control, a favor del grupo de intervención.

Resultados positivos en relación a la aptitud cardiorrespiratoria.

Solo un estudio evaluó el efecto del ejercicio sobre la densidad mineral ósea (cuerpo completo), mostrando un efecto de intervención positiva estadísticamente significativo.

Tres estudios evaluaron la flexibilidad.

Dos estudios evaluaron la dorsiflexión del tobillo. Un estudio evaluó la dorsiflexión activa del tobillo, mientras que el otro evaluó la dorsiflexión pasiva del tobillo. No hubo diferencias estadísticamente significativas para la prueba activa de dorsiflexión de tobillo; sin embargo, si hubo diferencias a favor del grupo de intervención para la dorsiflexión pasiva.

Un estudio evaluó la flexibilidad corporal mediante la prueba de distancia de sentarse y alcanzar, pero no identificaron diferencias estadísticamente significativas.

Tres estudios evaluaron la fuerza muscular (rodilla, tobillo, espalda y pierna, y la fuerza muscular inspiratoria).

Solo la puntuación de la combinación de fuerza de espalda y piernas mostró diferencias estadísticamente significativas en la puntuación final de fuerza muscular entre el grupo de intervención y el control.

Ninguna de las escalas de calidad de vida relacionada con la salud mostró una diferencia significativa entre ambos grupos de estudio en la puntuación final.

Para los otros resultados de fatiga, nivel de actividad diaria y eventos adversos, no hubo diferencias significativas.

En sus conclusiones los autores nos dicen que los efectos de las intervenciones de entrenamiento con ejercicios fí-

sicos para los participantes con cáncer infantil aún no son convincentes. Las posibles razones son el pequeño número de participantes y los diseños de estudio insuficiente.

A pesar de esto, los primeros resultados muestran una tendencia hacia una mejor forma física en el grupo de intervención. Los cambios en la aptitud física se observaron por la composición corporal mejorada, la flexibilidad y la aptitud cardiorrespiratoria.

Sin embargo, la evidencia es limitada y estos efectos positivos no se encontraron para los otros resultados evaluados, como la fuerza/resistencia muscular, el nivel de actividad diaria, la calidad de vida relacionada con la salud y la fatiga.

Se necesitan más estudios con objetivos e intervenciones comparables, que utilicen un mayor número de participantes y estudios con otra población de cáncer infantil que no sea LLA.

Tipo de estudio	Revisión año 2016.
Población estudiada	Niños y adultos jóvenes diagnosticados de cáncer.
Momento de la intervención	Dentro de los cinco primeros años de su diagnóstico.
Conclusiones	Los estudios parecen indicar un efecto beneficioso del ejercicio en algunos parámetros. Necesita más evidencia.
Eventos adversos	No.

A lo largo de todo este trabajo hemos hablado de la importancia de incluir el ejercicio físico en el tratamiento contra el cáncer por los múltiples beneficios que puede reportar al paciente. También se ha hablado de la necesidad de adaptar estos programas de ejercicio a las posibilidades, necesidades y gustos de las personas (si la persona se divierte se consigue una mayor adhesión). Y por último, los programas grupales parecían ser más efectivos que los individuales.

Siguiendo esta línea tenemos una revisión de 2015 que utiliza el baile como forma de actividad física, es *"Danza/terapia de movimiento para mejorar los resultados psicológicos y físicos en pacientes con cáncer"*²¹ de 2015. En este trabajo Bradt et al²¹ nos hablan de que los pacientes con cáncer usan la terapia de baile/movimiento para aprender a aceptar y reconectarse con sus cuerpos, desarrollar una nueva autoconfianza, mejorar la autoexpresión, abordar los sentimientos de aislamiento, depresión, ira, miedo y desconfianza y fortalecer los recursos personales. También se ha utilizado para mejorar el rango de movimiento del brazo y para reducir la circunferencia del brazo después de mastectomía o tumorectomía.

Esta revisión es una actualización de una hecha en 2011, que incluyó dos estudios que no encontraron apoyo para un efecto de la terapia de danza/movimiento en la imagen corporal, el único resultado común entre los dos estudios.

El objetivo es examinar el impacto de la terapia de baile/movimiento en los resultados psicológicos y físicos en personas con cáncer.

Se encontró un estudio más, entre los tres incluyeron un total de 207 participantes, que eran mujeres con cáncer de mama. Los estudios eran de tamaño pequeño.

No encontraron evidencia de un efecto para la depresión, el estrés, la ansiedad, la fatiga y la imagen corporal.

Los hallazgos de los estudios individuales sugieren que la terapia de baile/movimiento puede tener efecto beneficioso sobre la calidad de vida, la somatización (es decir, la angustia derivada de la percepción de la disfunción corporal) y el vigor de las mujeres con cáncer de mama.

La calidad fue muy baja, porque dos estudios presentaron riesgo moderado de sesgo y un estudio alto riesgo de sesgo.

No se informaron efectos adversos de las intervenciones de terapia de baile/movimiento.

Tipo de estudio	Revisión año 2015.
Población estudiada	Mujeres con cáncer de mama.
Momento de la intervención	¿?
Conclusiones	La danza es beneficiosa para algunos de los parámetros estudiados. Evidencia muy baja.
Eventos adversos	No.

¿Qué aspectos tenemos que tener en cuenta para mejorar/facilitar la adhesión del enfermo a los programas de actividad física?

- La facilidad y la distancia a recorrer para llegar al lugar donde hace el ejercicio⁵
- La cultura, costumbres y creencias religiosas⁵
- Los programas grupales mejor que los individuales¹³
- Técnicas de cambio de comportamiento (BCT), los más usados fueron el establecimiento de objetivos, la instrucción sobre como realizar el ejercicio y el establecimiento de tareas calificadas¹⁶

¿Qué cantidad de ejercicio físico tenemos que hacer para que tenga efectos beneficiosos contra el cáncer?

Aunque este tema aun está en estudio, y el ejercicio se debe adaptar siempre al estado del paciente, diferentes estudios concluyen que el ejercicio debe tener una intensidad moderada-alta para ser efectivo: 1.5 horas equivalentes metabólicas por semana⁵, intensidad moderada a vigorosa⁹.

¿Cuál sería un ejemplo de programa de ejercicio físico?

Cada programa debe adaptarse a la forma física y el estado de salud de los pacientes.

Moros et col.⁸ diseñaron este programa de entrenamiento para un estudio que realizaron con un grupo de mujeres diagnosticadas de cáncer de mama operadas, y lo reali-

zaron mientras recibían quimioterapia. Incluía ejercicios dinámicos aeróbicos adaptados en intensidad de forma individualizada. La intensidad del ejercicio correspondió al 60-70% de la frecuencia cardíaca obtenida en la prueba de esfuerzo. La duración de cada sesión fue de 60 minutos, con una frecuencia de tres sesiones/semana de entrenamiento. La duración del programa fue de 18-22 semanas dependiendo del número de ciclos de quimioterapia. Cada sesión constaba de 10 minutos de calentamiento y una parte central de 45 minutos que incluía:

- Ejercicios en bicicleta estática (20 minutos).
- Ejercicios respiratorios y de extremidades superiores (con cargas de 0,5-1 kg en la extremidad superior del lado no intervenido.

- Marcha sobre pista rodante 10 minutos.
- Trabajo de la musculatura abdominal y cintura pelviana 15 minutos.

Los últimos 5 minutos se destinaba a ejercicios de estiramientos y de relajación.⁸

Otro ejemplo de programa de ejercicios es el que aparece en la guía de ejercicio físico y nutrición para mujeres con cáncer de mama localizado y avanzado (Guía completa en el anexo de este trabajo). En ella la doctora Casla hace una serie de apartados dependiendo de la situación inicial de la paciente y divide cada apartado en semanas:

ENTRENAMIENTO PARA PACIENTES SIN TRATAMIENTO Y SIN EFECTOS SECUNDARIOS AGUDOS. SEMANA 1			
	Actividad	Intensidad	Observaciones
Lunes	Descanso o estiramientos		Estira al principio o al final del día
Martes	Calentamiento 5-10' Resistencia 15' Estiramientos Todos × (20-30")	4	Precaución en los desplazamientos, si tienes hormigueos e insensibilidad en los pies.
Miércoles	Calentamiento 5-10' Circuito tonificación × 2 3 brazos o tronco + 3 piernas si es ISM 15-20", una vez Estiramientos Todos × (20-30")	4	Si tienes linfedema, realiza aquellos ejercicios en los que el peso no se carga sobre los brazos.
Jueves	Descanso o estiramientos		Estira al principio o al final del día.
Viernes	Calentamiento 5-10' Resistencia 18' Estiramientos Todos × (20-30")	4	Si tienes osteoporosis, mucha fatiga u hormigueo en los pies te sugerimos bicicleta estática o natación.
Sábado	Descanso o estiramientos		Estira al principio o al final del día.
Domingo	Calentamiento 5-10' Circuito de tonificación × 2 3 brazos o tronco + 3 piernas, 8 veces Estiramientos Todos × (20-30")	4	Si tienes linfedema, realiza aquellos ejercicios en los que el peso no se carga sobre los brazos.
ENTRENAMIENTO PARA PACIENTES SIN TRATAMIENTO Y SIN EFECTOS SECUNDARIOS AGUDOS. SEMANA 2			
	Actividad	Intensidad	Observaciones
Lunes	Descanso o estiramientos		Estira al principio o al final del día
Martes	Calentamiento 5-10' Resistencia 20' Estiramientos Todos × (20-30")	4	Precaución en los desplazamientos, si tienes hormigueos e insensibilidad en los pies.
Miércoles	Calentamiento 5-10' Circuito tonificación × 2 3 brazos o tronco + 3 piernas, 5 veces si es ISM 15-20", una vez Estiramientos Todos × (20-30")	4	Si tienes linfedema, realiza aquellos ejercicios en los que el peso no se carga sobre los brazos.
Jueves	Descanso o estiramientos		Estira al principio o al final del día.
Viernes	Calentamiento 5-10' Resistencia 25' Estiramientos Todos × (20-30")	4	Si tienes osteoporosis, mucha fatiga u hormigueo en los pies te sugerimos bicicleta estática o natación.
Sábado	Descanso o estiramientos		Estira al principio o al final del día.
Domingo	Calentamiento 5-10' Circuito de tonificación × 2 3 brazos o tronco + 3 piernas, 8 veces Estiramientos Todos × (20-30")	4	Si tienes linfedema, realiza aquellos ejercicios en los que el peso no se carga sobre los brazos.

ENTRENAMIENTO PARA PACIENTES SIN TRATAMIENTO Y SIN EFECTOS SECUNDARIOS AGUDOS. SEMANA 12			
	Actividad	Intensidad	Observaciones
Lunes	Descanso o estiramientos		Estira al principio o al final del día
Martes	Calentamiento 5-10' Actividad de resistencia 30' cada 5' a intensidad media	4	Precaución en los desplazamientos, si tienes hormigueos e insensibilidad en los pies.
	Realizar 30" a intensidad alta Estiramientos Todos × (20-30")	8	Es importante que notes el cambio de ritmo.
Miércoles	Calentamiento 5-10' Circuito tonificación × 2 4 brazos o tronco + 4 piernas, 8 veces si es ISM 15-20", una vez Estiramientos Todos × (20-30")	7	Si tienes linfedema, realiza aquellos ejercicios en los que el peso no se carga sobre los brazos.
Jueves	Descanso o estiramientos		Estira al principio o al final del día.
Viernes	Calentamiento 5-10' Actividad de resistencia 35' cada 5' a intensidad media	4	Precaución en los desplazamientos, si tienes hormigueos e insensibilidad en los pies.
	Realizar 30" a intensidad alta Estiramientos Todos × (20-30")	8	Es importante que notes el cambio de ritmo.
Sábado	Calentamiento 5-10' Resistencia 35' Estiramientos Todos × (20-30")	4	Si tienes osteoporosis, mucha fatiga u hormigueo en los pies te sugerimos bicicleta estática o natación.
Domingo	Calentamiento 5-10' Circuito de tonificación × 2 3 brazos o tronco + 3 piernas, 8 veces si es ISM 15-20", una vez Estiramientos Todos × (20-30")	7	Si tienes linfedema, realiza aquellos ejercicios en los que el peso no se carga sobre los brazos.

Hemos puesto como ejemplo tres fichas de entrenamiento, las dos primeras y la última, pero son un total de 12 semanas de entrenamiento. En ellas empieza con tres días de descanso y termina con solo dos días de descanso. También va aumentando progresivamente el tiempo y la intensidad de los ejercicios de resistencia y las repeticiones y el número de ejercicios de tonificación.

Este es el entrenamiento recomendado para aquellos pacientes que están mejor.

Después hay un segundo apartado en la guía que es para pacientes que tienen que seguir en tratamiento o que tienen efectos secundarios agudos y que tiene una menor intensidad.

ENTRENAMIENTO PARA PACIENTES CON TRATAMIENTOS O CON EFECTOS SECUNDARIOS AGUDOS. SEMANA 1			
	Actividad	Intensidad	Observaciones
Lunes	Calentamiento 5-10' Resistencia 15' Estiramientos Todos × (20-30")	4	Precaución en los desplazamientos, si tienes hormigueos e insensibilidad en los pies.
Martes	Descanso o estiramientos		Estira al principio o al final del día.
Miércoles	Calentamiento 5-10' Resistencia 15' Estiramientos Todos × (20-30")	4	Precaución en los desplazamientos, si tienes hormigueos e insensibilidad en los pies.
Jueves	Descanso o estiramientos		Estira al principio o al final del día.
Viernes	Calentamiento 5-10' Circuito tonificación × 2 4 brazos o tronco + 4 piernas, 8 veces si es ISM 15-20", una vez Estiramientos Todos × (20-30")	4	Si tienes linfedema, realiza aquellos ejercicios en los que el peso no se carga sobre los brazos.
Sábado	Descanso o estiramientos		Estira al principio o al final del día.
Domingo	Descanso o estiramientos		Estira al principio o al final del día.

ENTRENAMIENTO PARA PACIENTES CON TRATAMIENTOS O CON EFECTOS SECUNDARIOS AGUDOS. SEMANA 2			
	Actividad	Intensidad	Observaciones
Lunes	Calentamiento 5-10' Resistencia 18' Estiramientos Todos × (20-30")	4	Precaución en los desplazamientos, si tienes hormigueos e insensibilidad en los pies.
Martes	Descanso o estiramientos		Estira al principio o al final del día.
Miércoles	Calentamiento 5-10' Resistencia 18' Estiramientos Todos × (20-30")	4	Precaución en los desplazamientos, si tienes hormigueos e insensibilidad en los pies.
Jueves	Descanso o estiramientos		Estira al principio o al final del día.
Viernes	Calentamiento 5-10' Circuito tonificación × 2 3 brazos o tronco + 3 piernas, 6 veces si es ISM 15-20", una vez Estiramientos Todos × (20-30")	4	Si tienes linfedema, realiza aquellos ejercicios en los que el peso no se carga sobre los brazos.
Sábado	Descanso o estiramientos		Estira al principio o al final del día.
	Descanso o estiramientos		Estira al principio o al final del día.
ENTRENAMIENTO PARA PACIENTES CON TRATAMIENTOS O CON EFECTOS SECUNDARIOS AGUDOS. SEMANA 12			
	Actividad	Intensidad	Observaciones
Lunes	Calentamiento 5-10' Resistencia 30' de cada 3' a intensidad media, realizar 30" a intensidad alta Estiramientos Todos × (20-30")	4 8	Precaución en los desplazamientos, si tienes hormigueos e insensibilidad en los pies.
Martes	Descanso o estiramientos		Estira al principio o al final del día.
Miércoles	Calentamiento 5-10' Circuito tonificación × 2 4 brazos o tronco + 4 piernas, 8 veces Estiramientos Todos × (20-30")	7	Si tienes linfedema, realiza aquellos ejercicios en los que el peso no se carga sobre los brazos.
Jueves	Descanso o estiramientos		Estira al principio o al final del día.
Viernes	Calentamiento 5-10' Circuito tonificación × 2 3 brazos o tronco + 3 piernas, 6 veces si es ISM 15-20", una vez Estiramientos Todos × (20-30")	6	Si tienes linfedema, realiza aquellos ejercicios en los que el peso no se carga sobre los brazos.
Sábado	Descanso o estiramientos		Estira al principio o al final del día.
	Calentamiento 5-10' Actividad de resistencia 40' Estiramientos Todos × (20-30")	6	Si tienes osteoporosis, mucha fatiga u hormigueo en los pies te sugerimos bicicleta estática o natación.

Al igual que en el caso anterior, el entrenamiento para pacientes que tienen que seguir con tratamiento o que tienen síntomas agudos consta de 12 fichas de las que hemos recogido las dos primeras y la última para dar una idea de la evolución en aumento de intensidad del entrenamiento y la disminución de los días de descanso.

Los números que aparecen en las hojas de entrenamiento, en el apartado de intensidad, hacen referencia a la escala de Borg, que mide el esfuerzo percibido. Esta escala fue propuesta por el sueco Gunnar Borg. Al principio constaba de 20 niveles, pero después se simplificó en 10 niveles. Esta tabla permite controlar el cansancio en cualquier actividad que se realice y por tanto saber que efectos tendrá el ejercicio, según la intensidad a la que se trabaje.

Los dos entrenamientos tienen en común que combinan ejercicios de resistencia y de fuerza, que todos los días des-

Escala de Borg	
0	Nada
1	Muy muy ligero
2	Muy ligero
3	Ligero
4	Moderado
5	Un poco pesado
6	Pesado
7	
8	Muy pesado
9	
10	Extremadamente pesado

pués del ejercicio incluyen estiramientos y que dejan días de descanso intercalados. Sin embargo en el primero las sesiones son más largas y el mismo día hacen los dos tipos de ejercicio, mientras que en el segundo, las sesiones son más cortas y se hace o resistencia o tonificación.

¿Qué síntomas relacionados con el tratamiento contra el cáncer puede mejorar la actividad física?

Según los estudios, hay evidencias de que la actividad física puede mejorar:

- Fatiga^{5,9,10}
- Calidad de vida^{5,8,9,10,14,18,19,21}
- Función física⁵
- Osteoporosis⁵
- Función cognitiva^{5,11}
- Artralgia⁵
- Neuropatía periférica⁵

¿Qué otros beneficios, no relacionados directamente con el cáncer, tiene el ejercicio físico?

- Enfermedades cardiovasculares⁵
- Diabetes⁵
- Aptitud cardiorrespiratoria⁵

¿Es seguro hacer programas de ejercicio? ¿Qué pasa con los eventos adversos?

La mayoría de los trabajos no informan sobre eventos adversos.^{8,10,12,13,17,20}

Los efectos adversos son poco importantes.^{5,14,15,16,17}

Algunos hablan de que los eventos adversos sufridos se deben a la baja forma física de los participantes en el estudio.⁹

En relación con los médicos, ¿qué obstáculos podemos encontrar para que recomienden a sus pacientes programas de control de peso y actividad física?

Tanto si hablamos de oncólogos como de médicos de atención primaria, el primer paso sería proporcionar al profesional una información clara y sencilla sobre los beneficios que este tipo de programas pueden reportar a su paciente.

Una vez que el médico tiene claros los beneficios, necesita tiempo en su consulta para poder hablar con el paciente del tema. Se ha demostrado que si el médico habla con el paciente y le recomienda un cambio en su estilo de vida, se consigue, por parte del paciente, una mayor adhesión al programa.

Por último, el médico necesita tener detrás un equipo de profesionales sanitarios (dietistas, fisioterapeutas...) a los que poder remitir a estos pacientes, teniendo la seguridad de que las actuaciones que se realicen van a estar dirigidas por profesionales cualificados, capaces de adaptarse a las

necesidades individuales de cada persona y disminuyendo al máximo los eventos adversos.

La situación ideal, sería que estos programas estuvieran integrados dentro de la atención al cáncer de una forma estandarizada.⁵

¿Pueden ayudar las nuevas tecnologías a mantener la adhesión de los pacientes a los programas de ejercicio?

Sí. Se ha demostrado que el uso de las nuevas tecnologías para el seguimiento de los pacientes es más efectivo que los tradicionales ejercicios en papel. Esto es debido a que el factor más importante por parte del paciente es el autocontrol y usando las nuevas tecnologías podemos tener respuestas en tiempo real (por ejemplo, mensajes) que favorecen el autocontrol y la adhesión del paciente a los programas más que llamada semanales de un entrenador, por ejemplo.⁵

¿Cuándo se deben empezar los programas de ejercicio físico?

Aunque la mayoría de los estudios están enfocados a la realización del ejercicio después de la intervención quirúrgica, mientras se recibe el tratamiento con quimioterapia o radioterapia, los últimos estudios hablan de que sería interesante empezarlos en el mismo momento del diagnóstico del cáncer. Esto se justifica porque cuanto mejor sea la forma física de la persona mejor podrá enfrentarse a los diferentes tratamientos contra el cáncer.¹⁵

¿Por qué debe ser un fisioterapeuta la persona encargada de llevar a cabo estos programas de ejercicio físico para enfermos de cáncer, y no otro profesional, especializado en actividades deportivas?

La pregunta nos da por sí sola la respuesta, porque estamos hablando de personas enfermas, que se van a someter a un tratamiento muy agresivo o que acaban de salir de él y van a presentar muchos problemas de comorbilidades asociadas. Además, lo primero que hay que hacer antes de incluir a un paciente en un programa de ejercicio físico es evaluarlo. Si estamos hablando de enfermos a los que además hay que hacer una evaluación⁵ creo que no hay duda de que debe ser un profesional sanitario, en este caso el fisioterapeuta, el encargado de esa labor.

Aquellas personas que se encuentren mejor, podrán adaptarse a programas de ejercicio físico destinados a la población general.⁵

En el anexo de este trabajo se incluye una guía de ejercicio físico y nutrición, ¿pueden usarse estas guías como sustituto de los programas de ejercicio físico?

https://seom.org/seomcms/images/stories/recursos/Guías_Nutricion_Ejercicio_Cancer_Mama.pdf

Como se ha expuesto anteriormente es difícil conseguir la adhesión del paciente a los programas de ejercicio físico^{5,16} y que cambie su forma de alimentarse para adaptar-

se a un estilo de vida más sano⁵. La guía que recoge el anexo es muy completa y explica muy detalladamente el porqué y el cómo, pero indica al paciente que debe empezar el ejercicio cuando se lo diga el médico y acudir al fisioterapeuta sólo en caso de lesión. Surgen ahora una serie de puntos a considerar:

Estamos pidiendo a una persona, que puede que tenga un nivel cultural bajo y que no haya leído un libro hace años, que lea y comprenda 143 páginas.

Pongamos que sí tiene capacidad para realizar y comprender esa lectura, le estamos pidiendo a una persona sedentaria que empiece a hacer ejercicio a diario y sea capaz de controlar su intensidad hasta llegar a un ejercicio moderado como mínimo (para que sea efectivo).

Ahora tenemos a una persona con capacidad de entender lo que lee y que solía hacer ejercicio de vez en cuando. Pero le estamos pidiendo que aunque se sienta cansada, haga ejercicio, porque esto hará que se sienta menos cansada y que distinga entre los dolores propios del ejercicio que está realizando y sus posibles lesiones, con dolores que le estarían indicando un empeoramiento en su estado de salud (como dolor de espalda por metástasis vertebral).

Si estamos ante una persona deportista, culta y disciplinada capaz de hacer deporte a diario y cambiar su alimentación, quizá estemos también ante alguien que está pasando uno de los peores momentos de su vida, que se siente enferma, que tiene miedo y que necesita apoyo para afrontar estos nuevos retos que se le presentan y para los que no solemos estar preparados.

Creo que son pocos los que leerían la guía y la pondrían en práctica (sin apoyo externo por parte de fisioterapeutas) y menos los que conseguirían hacerlo de forma correcta.

Hay trabajos que nos han hablado de que suelen tener mejor resultado los programas de ejercicio grupales que los individuales¹³, que deben ser clases divertidas que se adapten a los gustos de los participantes¹², que si se hacen los ejercicios en casa son muy útiles las nuevas tecnologías que dan una respuesta inmediata al individuo que le sirve de retroalimentación y le estimula a seguir⁵,... por todo esto y mucho más que hemos visto en este trabajo, considero que el mejor método de intervención es un equipo multidisciplinar, que dirigido por el oncólogo, trate la problemática del paciente en su conjunto y que dependa, directamente, del servicio de oncología del hospital.

¿Qué se está haciendo en España en relación a este tema de ejercicio físico en el cáncer?

En España hay grandes profesionales trabajando en este tema. Un ejemplo de ellos es el profesor Manuel Arroyo Morales, Catedrático de la Universidad de Granada.

En su ponencia de la I Jornada Mediterránea de fisioterapia online 2020, celebrado el sábado 25 de abril, habla de este tema del ejercicio físico en los enfermos de cáncer y coincide con lo ya dicho en este trabajo.

Habla de la importancia del trabajo del fisioterapeuta en el enfermo de cáncer, no sólo a través de la mecanoterapia,

entendida esta como la aplicación de medios físicos, terapia manual y ejercicios terapéuticos. También como educador para la salud y en la promoción de hábitos de vida saludables en relación con la educación física.

Habla también del diagnóstico de fisioterapia oncológica. Esto es la evaluación que haremos al paciente antes de empezar a realizar ejercicio y tendremos que tener en cuenta los síntomas que presenta (osteopenia, artralgias...), como está su sistema inmunológico (un exceso de ejercicio podría ser perjudicial), su capacidad cardiorrespiratoria (con el test de 6 minutos marcha entre otros), la fuerza de los diferentes grupos musculares, la movilidad de los diferentes segmentos corporales, que puede haberse visto afectada por la cirugía (en cáncer de mama, por ejemplo).

El objetivo final será incidir en los hábitos de vida del paciente para cambiarlos y hacerlos más saludables, la fisioterapia se centrará sobre todo en el sedentarismo.

Estudios de 2019 hablan de que el sedentarismo afecta negativamente a varios tipos de cáncer: esófago, estomago, cuello uterino, vejiga, mama...

¿Por qué el sedentarismo afecta? Porque produce cambios en nuestro cuerpo como el deterioro de la función inmune o el aumento de la resistencia a la insulina.

La intensidad de ejercicio que recomienda Arroyo es de 9-18 MET/hora semana para reducir la probabilidad de tener cáncer. Lo primero sería saber cual es la actividad física que realizan habitualmente, y partir de este punto. Normalmente las personas diagnosticadas de cáncer suelen ser sedentarias y realizan una actividad en torno a 5-6 MET.

Si estamos ante pacientes a los que no podemos valorar adecuadamente (por ejemplo en la situación actual de confinamiento por covid-19) recomendaremos un trabajo en torno al 50% de la frecuencia cardíaca máxima y tiempos cortos para estar seguros de no producir inmunosupresión.

Harán 3 sesiones a la semana de unos 50 minutos de duración y combinarán ejercicio aeróbico y de resistencia.

En los pacientes en fase de supervivencia es muy importante tener en cuenta aquellos síntomas derivados de los tratamientos. Un ejemplo es que estos pacientes tienen mayor riesgo de tener problemas cardiovasculares.

Al igual que la oncología tiende a ser cada vez más precisa y a individualizar tratamientos, en fisioterapia se tiende a ser más preciso en a la hora de la recomendación de ejercicios terapéuticos. Para ello se utiliza el modelo FITT (frecuencia, intensidad, tiempo y tipo).

Kirkham²² en un trabajo de 2019 habla incluso de adaptar ese modelo FITT a como se encuentre el paciente ese día en concreto.

El profesor Arroyo también habla, al igual que los trabajos que hemos visto anteriormente, de las dificultades de los pacientes^{5,13,16} para adherirse a los programas de ejercicio y del sistema sanitario para poder ofrecerlos.

En este sentido, un grupo de investigación de Granada puso en marcha el programa *Cuídate*, en el que a través de internet el paciente interactuaba con los profesionales, daba sus datos y ellos iban siguiendo sus progresos. En la actualidad este programa está suspendido por falta de financiación pero ha quedado documentado el efecto positivo que reportaba a los pacientes.

Otra opción es la App *BENECA*, que sí está en funcionamiento. Es una app gratuita en la que el paciente introduce los datos de actividad física e ingesta de alimentos y la app le orienta sobre si está equilibrado o no.

Sin embargo, el profesor Arroyo, insiste en la imposibilidad de sustituir la asistencia presencial del fisioterapeuta por la teleasistencia, si bien, es una herramienta muy útil para poder facilitar al enfermo la adhesión al tratamiento (combinando ambas cosas podemos abaratar el coste y disminuir el número de desplazamientos, por ejemplo) y que no lo suspenda en aquellos momentos en los que sea imposible una atención directa como es el caso de la situación actual de confinamiento.

En el caso de los niños, Manuel Arroyo comenta que afortunadamente la incidencia del cáncer infantil es baja y que hay muchos diferentes, pero una constante es la necesidad de hacer ejercicios en cadena cinética cerrada y saltos, porque se ha visto que debido al tratamiento y a la falta de actividad se produce una bajada de la masa ósea y muscular y un déficit en el desarrollo psicomotor.

CONCLUSIONES

La conclusión más importante sería que ninguno de los veinte trabajos incluidos desaconseja los programas de ejercicio físico para los enfermos de cáncer. Hay revisiones que los consideran beneficiosos para uno o varios de los parámetros estudiados^{5,8,9,10,11,14,18,19,21} o que nos dicen que no hay evidencias suficientes para demostrar su efectividad, pero en ningún caso se desaconseja.

También concluyen que es una intervención segura en la gran mayoría de los casos (siempre que sea supervisada por personal cualificado), porque hay muy pocos eventos adversos^{5,14,15,16,17} y muchos de ellos están relacionados con la mala forma física de los participantes en el estudio⁹.

No sólo es aconsejable mientras dure el tratamiento contra el cáncer, los programas de ejercicio físico deben mantenerse a lo largo de la vida de la persona porque ayudan a luchar contra efectos secundarios del tratamiento como la osteoporosis, la pérdida de masa muscular... y otros que también afectan a la población general como las enfermedades cardiovasculares o la diabetes¹⁶.

A la hora de implantar estos programas nos encontramos con dificultades. La primera estaría en la propia consulta del médico que necesita tiempo con el paciente y la formación necesaria sobre los beneficios de estos programas para poder recomendarlo a sus pacientes. También necesita tener detrás a profesionales cualificados a los que poder derivarlos, fisioterapeutas para los programas de ejercicio, dietistas para la nutrición... que le garanticen que deja a sus pacientes en buenas manos, ya que hablamos de personas some-

tidas a tratamientos muy agresivos y con muchos efectos secundarios⁵.

Lo ideal sería que en las unidades de oncología estuviera integrado este servicio para poder hacer una derivación directa, porque aunque se ponga a disposición de estos pacientes un programa determinado, a veces, cuesta que tomen la iniciativa de ir ellos a apuntarse. Se ha demostrado que es más efectivo pedir autorización al paciente y llamarlo desde el centro para que empiece el programa de ejercicios⁵.

Otra cuestión es la adhesión al programa una vez que empieza. Hay muchos factores que pueden interferir en la adhesión como por ejemplo la dificultad para desplazarse o el dinero que le pueda costar, el tiempo que tarde en ir y volver, el horario⁵... También se ha visto que influye que la persona se lo pase bien haciendo ejercicio, que los enfoques grupales logran más adhesión que los individuales¹³...

Si una persona vive en un medio rural, lejos de los centros donde se imparten estos programas las nuevas tecnologías nos pueden ayudar. Son mejores los sistemas de respuesta rápida que aquellos de respuesta diferida (por ejemplo los que envían un mensaje en el momento de introducir los datos mejor que un entrenador que te hable cada semana). Este sistema telemático, además, suele tener un menor coste económico⁵ que el desplazar a la persona muchos kilómetros hasta el lugar donde se dan las clases del programa de ejercicio.

Si no conseguimos que la persona realice la cantidad de ejercicio necesaria, no conseguiremos el efecto buscado.

Otro punto en el que muchas de las revisiones se detienen es en la necesidad de mejorar la calidad metodológica de los estudios, disminuyendo el sesgo, aumentando el número de participantes en el estudio,... y de determinar qué tipo de ejercicio y con qué intensidad tenemos que recomendar.

Un punto si ha quedado claro, se ha pasado de recomendar reposo a los enfermos de cáncer a recomendar ejercicio físico y esa tarea debe ser llevada a cabo por un profesional sanitario, en este caso, un fisioterapeuta. Solo aquellas personas que se encuentren ya muy recuperadas podrán ser derivadas a programas de ejercicio dirigidos a la población general.

BIBLIOGRAFÍA

1. Lobelo F, Pate R, Duperly J, Pratt M. Carga de mortalidad asociada a la inactividad física en Bogotá, Colombia. *Rev Salud Pública (Bogotá)*. 2006 Dic; 8 Supl 2: 28-41.
2. Moreno-Eutimio MA, Acosta-Altamirano G. Inmunometabolismo del ejercicio y estilo de vida sedentario. *Cir Cir*. 2014 mayo-junio; 82 (3): 344-351.
3. Puckett M, Neri A, Underwood M, Stewart S L. Nutricion and Physical Activity Strategies for Cancer Prevention in Current National Comprehensive Cancer Control

- Program Plans. *Journal of Community Health* 41, 1013-1020 (2016).
4. Kitson S, Ryan N, Mackintosh M L, Edmondson R, Duffy J, Crosbie E. Interventions for weight reduction in obesity to improve survival in women with endometrial cancer. *Cochrane Systematic Review-intervention*. Version published: 01 February 2018
 5. Demark-Wahnefried W, Schmitz K, MPH, FACSM, FTOS, Alfano CM, Weight management and physical activity throughout the cancer care continuum. *CA: A cancer journal for clinicians* Vol. 68; issue 1 January/February 2018 Pages 64-8
 6. Mijan de la Torre A. El músculo, elemento clave para la supervivencia en el enfermo neoplásico. *Nutr Hosp.* 2016 Jun 3; 33(Suppl 1).
 7. Grande A J, Silva V, Riera R, Medeiros A, Vitoriano S, Pecin M. Exercise for cancer cachexia in adults. *Cochrane Systematic Review-Intervention* Version published: 26 November 2014.
 8. Moros M, Ruidiaz M, Caballero A, Serrano E, Martínez V, Tres A. Ejercicio físico en mujeres con cáncer de mama. *Rev Med Chile* 2010; 138: 715-722.
 9. Mishra SI, Scherer RW, Snyder C, Geigle PM, Berlanstein DR, Topaloglu O. Exercise interventions on health-related quality of life for people with cancer during active treatment. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012 Aug 15;(8).
 10. Meneses-Echávez J F, González-Jimenez E, Correa-Bautista J E, Schmidt-Rio Valle, Ramírez-Vélez R. Eficácia do exercício físico na fadiga dos pacientes com câncer durante o tratamento ativo: revisão sistemática e meta-análise. *Cad. Sude Pública* vol.31 no.4 Rio de Janeiro abr. 2015.
 11. Anna C Furmaniak, Matthias Menig, Martina H Markes. Exercise for women receiving adjuvant therapy for breast cancer. *Cochrane systematic review*. 29 January 2018.
 12. Treanor C J, McMEnamin U, O'Neill R, Cardwell C, Clarke M, Cantwell M, Donnelly M. Non-pharmacological interventions for cognitive impairment due to systemic cancer treatment. *Cochrane systematic review*. 16 August 2016.
 13. Cheng K, Lim Y, Koh Z, Tam W. Home-based multidimensional survivorship programmes for breast cancer survivors. *Cochrane systematic review*. 24 August 2017.
 14. Lahart I, Metsios G, Nevill A, Carmichael A. Physical activity with breast cancer after adjuvant therapy. *Cochrane systematic review*. 29 January 2018.
 15. Loughney L, West M, Kemp G, Grocott M, Jack S. Exercise interventions for people undergoing multimodal cancer treatment includes surgery. *Cochrane systematic review* el 11 December 2018.
 16. Turner R, Stedd L, Quirk H, Greasley R, Saxton J, Taylor S, Rosario D, Thata M, Bourke L. Interventions for promoting habitual exercise in people living with and beyond cancer. *Cochrane systematic review*. September 2018.
 17. Willians A, Bird ML, Hardcastle S, Kirschbaum M, Ogden K, Walters J. Exercise for reducing falls in people living with and beyond cancer. *Cochrane systematic review* 2018.
 18. Cavalheri V, Burtin C, Formico V, Nonoyama M, Jenkins S, Spruit M, Hill K. Exercise training undertaken by people within 12 months of lung resection for non-small cell lung cancer. *Cochrane systematic review* 2019.
 19. Peddle-Mcintyre CJ, Sing F, Thomas R, Newton R, Galvao D, Cavalheri V. Entrenamiento con ejercicios para el cáncer de pulmón avanzado. *Cochrane systematic review* 2019.
 20. Braam K, van der Torre P, Takken T, Veening M, van Dulmen-den Broeder E, Kaspers G. Physical exercise training for children and young adults during and after treatment for childhood cancer. *Cochrane systematic review* March 2016.
 21. Bradt B, Shim M, Goodill S. Dance/movement therapy for improving psychological and physical outcomes in cancer patients. *Cochrane systematic review* 2015.
 22. Kirkham, A., Bonsignore, A., Bland, K., Mickenzie, D., Gelmon, K., Van Patten, C., Campbell, Kristin, L. Exercise Prescription and Adherence for Breast Cancer one side not FITT All. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. February 2018. Vol. 50 pag.177-186.

ANEXO

Casla S, Fonseca R. Guía de ejercicio físico y nutrición para pacientes con cáncer de mama localizado y avanzado. 1ª edición. Sociedad española de oncología médica. 8 de octubre de 2018. Disponible en: https://seom.org/seomcms/images/stories/recursos/Guias_Nutricion_Ejercicio_Cancer_Mama.pdf

CASO CLÍNICO

Localización inusual de un carcinoma de células acinares de glándula salivar

Andrés Caballero García

Facultativo Especialista de Área de Otorrinolaringología del HU Puerta del Mar (Cádiz) (España)

Laura Riera Tur

Facultativo Especialista de Área de Otorrinolaringología del HU Puerta del Mar (Cádiz) (España)

Sara Garduño Sánchez

Facultativo Especialista de Área de Oncología Radioterápica del HU Juan Ramón Jiménez (Huelva) (España)

Fecha recepción: 02/11/2020

Fecha aceptación: 20/11/2020

RESUMEN:

- **Introducción:** El carcinoma de células acinares es un tumor glandular maligno de bajo grado que aparece mas habitualmente en la glándula parótida. También puede encontrarse en glándulas salivares menores de la boca, faringe ó laringe; siendo excepcional en la cavidad nasal.
- **Objetivo:** Resaltar que, aunque es un tumor infrecuente, debe ser tenido en cuenta en el diagnóstico diferencial de lesiones unilaterales de fosa nasal. Un correcto diagnóstico desde el inicio puede evitar las reintervenciones y complicaciones quirúrgicas.
- **Caso clínico:** Se presenta el caso de un paciente varón de 48 años de edad, con una tumoración en fosa nasal derecha de 5 años de evolución, compatible en un primer momento con pólipo antrocoanal. Tras la cirugía fue diagnosticado de carcinoma de células acinares por lo que requirió de una reintervención para ampliación de márgenes.
- **Métodos:** El paciente fue estudiado mediante varias pruebas de imagen e intervenido bajo cirugía endoscópica nasosinusal en dos ocasiones, la primera para exéresis de la lesión y la segunda para obtener márgenes de seguridad.
- **Conclusiones:** Los carcinomas de células acinares nasales son muy poco frecuentes, pero deben ser tenidos en cuenta dentro del diagnóstico diferencial de masas nasales unilaterales para evitar reintervenciones o complicaciones quirúrgicas.
- **Palabras clave (Mesh):** Carcinoma de Células acinares; Cavidad Nasal; Obstrucción nasal; Epistaxis.

Unusual location of an acinar cell carcinoma of the salivary gland.

ABSTRACT:

- **Introduction:** Acinar cell carcinoma is a low-grade malignant glandular tumor. The parotid gland is the predominant site of origin, nevertheless it can also be found in the mouth, pharynx

and larynx minor salivary glands; being exceptional in the nasal cavity.

- **Objective:** Despite the fact that it is an infrequent tumor, it should be taken into account in the differential diagnosis of unilateral lesions of the nostril. It has to be correctly diagnosed from the beginning to avoid surgical reoperations and complications.
- **Case report:** The case of a 48-year-old male with a 5-year history of a nasal tumor in the right nostril is presented. In the first evaluation we observed a benign appearance lesion compatible with an antrochoanal polyp. After surgery, he was diagnosed with acinar cell carcinoma. The patient required reoperation to widen surgical margins.
- **Methods:** Nasal and sinus imaging tests were performed. Endonasal endoscopy surgery was carried out in two stages: In the first place we did a tumor excision, afterwards a second surgery was done to achieve safety margins.
- **Conclusion:** Nasal acinar cell carcinomas are very rare. It should be taken into account in the differential diagnosis of unilateral nasal masses; thus, reoperations or surgical complications could be avoided.
- **Key Works (Mesh):** Carcinoma, Acinar Cell; Nasal Cavity; Nasal Obstruction; Epistaxis.

INTRODUCCIÓN:

Las glándulas salivales se dividen en mayores y menores, las mayores son: las glándulas parótidas, submandibulares y sublinguales; y las glándulas salivares menores (también conocidas como accesorias o secundarias) se identifican según su sitio de origen: cavidad oral, senos nasales, etc. Las glándulas salivares menores son pequeños grupos de acinos que producen secreción mixta con predominio mucoso y que se encuentran en la membrana de revestimiento del tracto aerodigestivo superior(1).

El carcinoma de células acinares (CCA) es un tumor glandular maligno de bajo grado. Aparece mas habitualmente en la glándula parótida (91%), en sólo un 5% de los casos en otras glándulas salivares mayores y en menor medida (4%) en glándulas salivares menores (no se conoce si esta menor incidencia puede estar relacionada con la existencia de una menor proporción de células acinares en las glándulas salivares menores normales). Es excepcional que aparezca en la cavidad nasal (2),(3); de hecho, parece que se han publicado sólo unos 19 casos hasta la fecha en esta localización(3). El CCA representa aproximadamente del 6-15% de todas las neoplasias malignas de las glándulas salivares; sólo del 0,3-0,5% de los tumores de glándulas salivares menores y del 1-4% de los tumores malignos de la cavidad nasal (2),(3),(4).

El síntoma principal que presentan los pacientes que lo sufren es la insuficiencia respiratoria nasal unilateral (82%); aunque puede acompañarse por otros menos frecuentes como la epistaxis (41%), hiposmia (12%), secreción nasal o sinusitis recurrente. Es de crecimiento lento e indoloro por lo que puede retrasarse su diagnóstico(5). En la exploración con fibroscopia suele presentarse como una lesión benigna, de tipo polipoido, por lo que la mayoría de las veces requiere de un estudio

anatomopatológico para su diagnóstico definitivo. En pruebas de imagen no suele mostrar signos de agresividad y mas bien produce alteraciones por su carácter expansivo.

Según los casos publicados parece que el carcinoma de células acinares que se presenta en la fosa nasal suele originarse en el tabique o los cornetes, y menos frecuentemente el vestíbulo o la pared nasal lateral. Es mas frecuente en mujeres que en hombres en una proporción de 2:1, aunque algunos autores defienden que no existe dicha predilección por sexo(5). Es mas habitual en pacientes blancos (85%) que en negros (7%)(2). Suele presentarse mas entre la quinta y sexta década, siendo poco común en pacientes mas jóvenes. Se desconocen los factores de riesgo y se han sugerido una predisposición familiar y la exposición a radiación, aunque no existe suficiente evidencia que apoye estas teorías(2).

DESCRIPCIÓN DEL CASO:

Presentamos el caso de un paciente varón de 48 años, que cinco años antes había consultado en su hospital de zona por un cuadro de insuficiencia respiratoria nasal de predominio derecho. Como antecedente personal de interés al paciente padecía alergia a múltiples pneumoalérgenos e hiperreactividad bronquial, no era alérgico a medicamentos y no tenía factores de riesgo cardiovascular. Sólo realizaba tratamiento con anti-histamínico oral a demanda. Nunca había fumado y no tenía factores de riesgo de exposición ambiental ni laboral.

A la exploración mediante rinoscopia anterior presentaba una hipertrofia mucosa de predominio en los cornetes inferiores, desviación septal hacia fosa nasal izquierda, y la exploración con el espejo de Glatzel era compatible con obstrucción de fosa nasal derecha. Se realizó una Tomografía Axial Computarizada (TAC) que resultó compatible con pólipo nasosinusal de la fosa nasal derecha que se extiende hasta la coana y cavum, con ocupación de etmoides posterior, engrosamiento mucoso del seno maxilar derecho, y desviación septal hacia la fosa nasal izquierda (Figura 1). Se pautó tratamiento con corticoide intranasal y se propone cirugía, que el paciente rechaza por mejoría parcial de los síntomas.

Cuatro años después vuelve a consultar por intensificación de los síntomas, por lo que se aconseja de nuevo cirugía que acepta. Al iniciarse la intervención el paciente presenta sangrado profuso que obliga a interrumpir la intervención sin cursarse estudio anatomopatológico. Se solicita entonces AngioTAC para completar estudio que se informa como: "lesión heterogénea de fosa nasal derecha que se extiende hasta la nasofaringe (ya se visualizada en el TAC previo, aunque con un discreto aumento del tamaño en el estudio actual), presenta marcado realce tras la administración de contraste y se aprecian algunas zonas hipodensas en su interior. La lesión es de aspecto radiológicamente benigno, y podría estar en relación con pólipo antrocoanal sin poder descartarse otras posibilidades como papiloma invertido. Ocupación parcial de seno maxilar y etmoidal derechos" (Figura 2).

Es remitido entonces al hospital de referencia, donde en la exploración mediante fibroscopia flexible se aprecia lesión polipodea y polilobulada en la fosa nasal derecha que se extiende hasta el cavum. La palpación cervical y el resto de exploración orofaríngea y laríngea eran normales y sin hallazgos de interés. Se solicita Resonancia Magnética Nuclear (RMN) donde se ob-

jetiva: "ocupación de fosa nasal inferior derecha que engloba al cornete inferior, discretamente expansiva, con señal heterogénea y moderado realce tras administración de contraste, aunque también muestra hiperintensidad en T1 con componente altamente proteináceo. Se extiende a coana. No parece existir destrucción ósea. Muestra restricción parcial con técnica de difusión. La lesión podría ser compatible con una sinusitis fúngica alérgica, aunque no se puede descartar un angiofibroma o incluso un melanoma" (Figura 3).

Se decide entonces realizar cirugía endoscópica nasosinusal con exéresis de la lesión, incluyéndose turbinectomía posterior del cornete inferior derecho (puesto que la lesión parecía originarse en él) y extirpación de la mucosa del tercio posterior del tabique nasal (parecía estar infiltrada). No se consigue su eliminación en un solo bloque sino fragmentada. El estudio anatomopatológico se informa como: "Carcinoma de células acinares en varios fragmentos". Y añaden el siguiente comentario: "Las características de mal pronóstico en este tumor son la presencia de atipias, desmoplasia, actividad mitótica y componente anaplásico; datos estos que la tumoración presente no muestra. La extirpación incompleta también ensombrece el pronóstico, pero en nuestro caso no puede establecerse dado que el material ha sido remitido fragmentado".

En este caso se estadifica el tumor como un T2N0M0. Se presenta en el Comité de Tumores de Cabeza y Cuello del hospital y dado el resultado del estudio anatomopatológico se decide la realización de una segunda intervención quirúrgica endoscópica para ampliación de márgenes. En este segundo tiempo se reseca el resto del cornete inferior, el tercio posterior del septum, el etmoides posterior y se realiza antrostomía maxilar; se envía el material correctamente identificado para estudio anatomopatológico que se informa como: "mucosa de tipo respiratorio y láminas de tejido óseo libres de infiltración tumoral".

El paciente está en revisiones sistemáticas desde la última cirugía, sin signos de recidiva hasta la actualidad. Se realizó una RMN de control unos 6-7 meses después de la cirugía donde se apreciaba: "cambios postquirúrgicos en fosa nasal derecha sin imagen de masa, realces patológicos, ni restricción en la difusión" (Figura 4).

DISCUSIÓN Y COMENTARIOS:

Las neoplasias malignas mas frecuentes de localización nasosinusal son, por orden: el carcinoma epidermoide, los linfomas y los adenocarcinomas nasosinuales (estos últimos suponen un 10-20 % de todas las neoplasias malignas nasosinuales). Los adenocarcinomas nasosinuales se dividen en dos grupos principales: los que se asemejan a los producidos en las glándulas salivares (es el grupo mas común y supone de un 4-8% de todas las neoplasias nasosinuales) y los no salivares. Los salivares se originan de las glándulas seromucosas que se encuentran en la mucosa de la fosa nasal y su histología es similar a sus homólogos originados en las glándulas salivares. Pueden encontrarse carcinomas del tipo: carcinoma de células acinares, adenoideo quístico, mucoepidermoide, polimorfo de bajo grado y epitelial-mioepitelial(6). Los adenocarcinomas no salivares de las fosas nasales son menos frecuentes, y pueden dividirse en adenocarcinoma de tipo intestinal o no intestinal(6).

Según la OMS (Organización Mundial de la Salud) el carcinoma de células acinares salivar es "una neoplasia maligna de las glándulas salivares donde al menos algunas de las células muestran diferenciación a células acinares serosas caracterizadas por gránulos secretores de cimógeno citoplasmático"(2). Para algunos autores, las células ricas en gránulos de cimógeno se consideran patognomónicas del carcinoma de células acinares(3).

Macroscópicamente el carcinoma de células acinares salivar suele ser una masa redondeada o lobulada, circunscrita y habitualmente encapsulada. No suele ser infiltrativo hacia los tejidos adyacentes. Tienen una consistencia gomosa y sólida de coloración blanco-grisácea, a veces con formaciones quísticas (2).

Histológicamente el CCA puede dividirse en tumores de bajo grado y de alto grado. Los tumores de alto grado son más agresivos y muestran mayor invasión local, invasión perineural/linfovascular y un número mayor de células indiferenciadas. Los CCA son neoplasias bien definidas histopatológicamente que consisten en células similares a los elementos serosos normales de las glándulas salivales. Están compuestos por 5 tipos de células variables, pero que principalmente son: acinares, ductales intercaladas, vacuoladas, claras y glandulares inespecíficas. Y existen 4 tipos de patrón arquitectónico: sólidos, microquísticos, papilar-quístico y foliculares (5); que pueden presentarse solos o en combinación.

Los factores de mal pronóstico que se asocian a una peor supervivencia en los carcinomas de células acinares salivares son el tamaño del tumor, el grado histológico, la afectación de ganglios linfáticos y la invasión perineural. La recurrencia local puede llegar a ser del 33%, la extensión a ganglios linfáticos regionales se da entre un 10-16% de los casos y las metástasis a distancia en un 12%; con una tasa de supervivencia del 83, 76 y 65% a los 5, 10 y 15 años respectivamente(4). Estudios más recientes indican que la supervivencia media podría ser de 28,5 años; y la supervivencia general podría ser mejor que la reseñada en estudios anteriores (supervivencia a los 5, 10 y 20 años del 97,94 y 90% respectivamente)(2). Algunos estudios sugieren que los CCAs que surgen en las glándulas salivares menores y accesorias son mucho menos agresivos que los que se producen en las glándulas salivares mayores(5). La invasión de la base de cráneo anterior es un factor de mal pronóstico (sólo uno de cada dos pacientes sobrevive a los 2 años siguientes) incluso para tumores de bajo grado. Afortunadamente es infrecuente, y se asocia típicamente con el carcinoma de células acinares nasosinusal, aunque el origen nasosinusal del tumor no parece tener un peor pronóstico(2).

Para poder decidir el tratamiento más adecuado en cada caso, debe realizarse un estudio de extensión del tumor clasificándolo según el TNM de la AJCC (American Joint Committee on Cancer). Está indicada la realización de pruebas de imagen, y en el caso de los tumores de glándulas salivares tanto la Tomografía Axial Computerizada (TAC) como la Resonancia Magnética Nuclear (RMN) son beneficiosas, y en ocasiones complementarias para valorar la estadificación. Por ahora, no existe una función definida para el PET (Tomografía por Emisión de positrones) en la evaluación inicial de las neoformaciones malignas de las glándulas salivares, aunque se debe tener en cuenta en tumores de estadio avanzado para descartar enfermedad a distancia o tras la cirugía en los tumores de alto grado(1)(2). La

RMN es más precisa para valorar las lesiones en tejidos blandos que la TAC y estaría indicada para el estudio de los carcinomas de células acinares, especialmente en pacientes con patología recurrente o residual. Ambas técnicas son útiles para evaluar si el tumor se ha diseminado a través de la cápsula de la glándula o si hay invasión carotídea, pero la RMN es superior para valorar la diseminación perineural. La TAC muestra el carcinoma de células acinares como una lesión regular y definida, de forma variable y con una captación de contraste heterogénea limitada(2); se considera mejor que la RMN para valorar la afectación de la base de cráneo, sin embargo, la RMN es superior para detectar la invasión de la médula ósea. La exploración clínica se considera primordial y suficiente para valorar la extensión cervical, aunque cualquier prueba de imagen (TAC, RMN, PET e incluso ecografía) puede ser utilizada para este fin(1). No existe mucha evidencia de que la PAAF (Punción-Aspiración por Aguja Fina) sea útil para el diagnóstico de los tumores de células acinares; su sensibilidad y especificidad es baja y variable según la experiencia del profesional que toma la muestra y del patólogo que interpreta el aspirado(2). La biopsia ordinaria del tumor si parece tener mayor rentabilidad diagnóstica aunque no ha sido muy usada, probablemente por el aspecto benigno de estos tumores que tienden a intervenir quirúrgicamente más para el control sintomático que por la sospecha de malignidad; obteniéndose el diagnóstico en el estudio anatomopatológico tras la cirugía.

El tratamiento de elección de estos tumores es la cirugía. La resección quirúrgica debe ser completa y con márgenes libres para prevenir la recidiva local. Suelen ser lesiones vascularizadas, por lo que pueden presentar un sangrado abundante durante la intervención.

La disección cervical no se recomienda de forma rutinaria dado que los CCAs de glándulas salivares tienen una incidencia baja de extensión a ganglios linfáticos regionales (10-16%). Sí debe realizarse en aquellos en los que existe afectación ganglionar en el momento del diagnóstico, y parece aconsejable una disección selectiva en aquellos con gran volumen tumoral, neoplasias de alto grado o que presenten signos de mal pronóstico(2).

Se considera que el CCA es un tumor poco radiosensible, por eso el tratamiento con radioterapia no está recomendado de forma rutinaria. Los criterios para el tratamiento con radioterapia adicional no difiere de los de otros carcinomas de glándulas salivares, y se reserva para los tumores de alto grado y localmente agresivos, estadios avanzados (T3- T4), ganglios linfáticos cervicales patológicamente positivos, lesiones recurrentes, con infiltración perineural/linfovascular extensa o con márgenes de excisión quirúrgica positivos y que no puedan ser ampliados(2),(3),(4),(5). Existe un estudio donde se demostró que no existía un efecto positivo del uso de la radioterapia en carcinoma de células acinares con estadios I y II, de bajo grado y correctamente resecaos; por lo que en este caso estaría indicada como tratamiento curativo la resección completa de la lesión exclusivamente.

Se conoce poco sobre el uso de la quimioterapia en este tipo de tumores, y no se considera muy eficaz; aunque algunos de los inhibidores de la angiogénesis más novedosos y los inhibidores de diana de la rapamicina en mamíferos (mTOR) podrían ser útiles(2),(5).

Dado que las recidivas y metástasis de estos tumores suelen ser tardías, precisan tener un seguimiento a largo plazo, incluso algunos autores han sugerido que sean seguidos durante 20 años.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

El carcinoma de células acinares de origen nasosinusal es un tumor maligno, de bajo grado y poco frecuente.

Suele tener un buen pronóstico y su tratamiento de elección es la extirpación quirúrgica con márgenes de seguridad.

Los CCAs son poco radiosensibles, por lo que el tratamiento con radioterapia queda reservado para casos específicos.

Son tumores cuyas recidivas o metástasis pueden ser muy tardías, por lo que requieren de un seguimiento a largo plazo.

REFERENCIAS:

1. Amin MB, Edge SB, Greene FL, Schilsky RL. American Joint Committee on Cancer (AJCC). AJCC Cancer Staging Manual. Eighth Edition. 2017. 589–628 p.
2. Vander Poorten V, Triantafyllou A, Thompson LDR, Bishop J, Hauben E, Hunt J, et al. Salivary acinic cell carcinoma: reappraisal and update. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2015;273(11):3511–31.
3. Nassereddine H, Cristofari JP, Halimi C, Couvelard A, Guyard A, Hourseau M. Acinic cell carcinoma: an unsuspected malignancy of the nasal cavity. *Ann Pathol [Internet]*. 2020;40(1):24–7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.annpat.2019.11.003>
4. Somayaji KSG, Sunu Ali Z, Nalapad Abdulla M, Ravindran Nambiar V, Koshy Johns T. Acinic cell carcinoma of the nasal cavity. *Arch Med Heal Sci*. 2014;2(2):220.
5. Suping H, Jianguo W, Yanjing T. Primary acinic cell carcinoma of the nasal septum: A case report and review of the literature. *Int J Clin Exp Med*. 2017;10(6):9622–7.
6. Lazos-ochoa M. Nasal sinuses adenocarcinomas. *Rev Med Hosp Gen Méx*. 2011;74(148):35–41.

IMÁGENES:

Figura 1. Corte axial y coronal del TAC inicial.

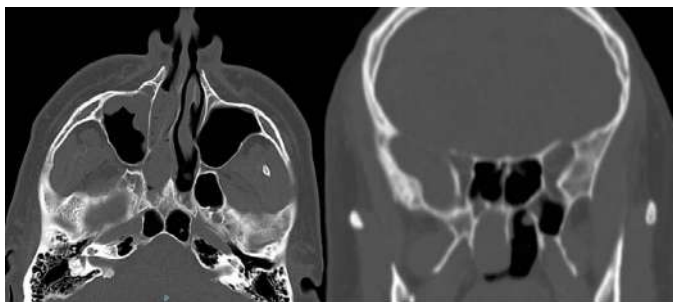


Figura 2: AngioTAC; corte axial y coronal.

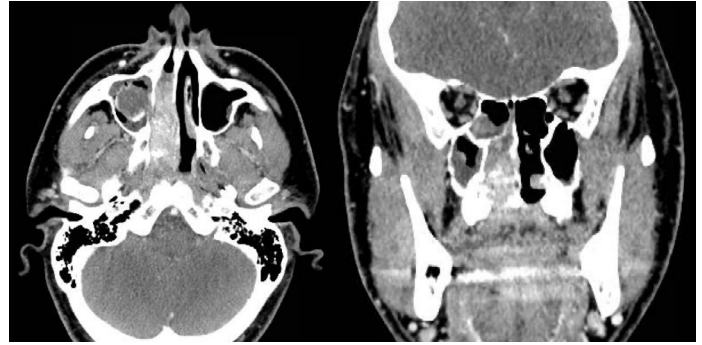


Figura 3: RMN previa a cirugía, cortes: axial, coronal y sagital.

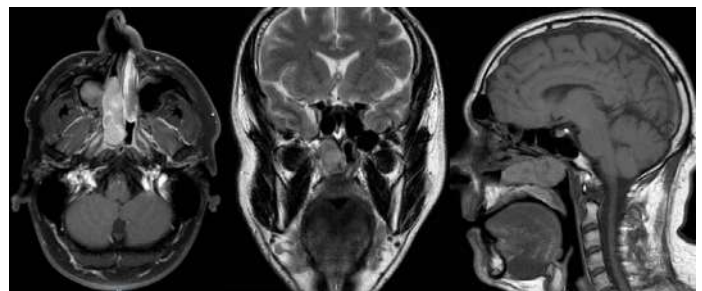
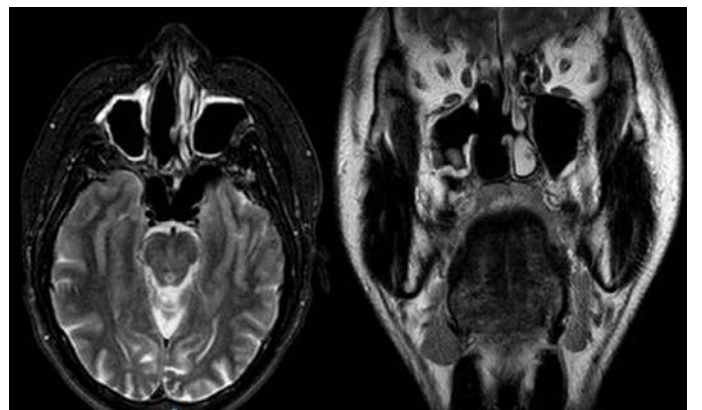


Figura 4: RMN de control postquirúrgico, cortes: axial y coronal.



CASO CLÍNICO

Síndrome de Pterigium múltiple- Síndrome de Escobar

María Josefa Macías Gaspar

Fisioterapeuta. Máster en fisioterapia pediátrica.

Hospital Universitario La Paz.

Fecha recepción: 08.11.2020

Fecha aceptación: 12.11.2020

RESUMEN

El Síndrome de Pterigium múltiple o Síndrome de Escobar es una entidad poco común se caracteriza por presentar múltiples pterigion y alteraciones musculo esqueléticas. El patrón de herencia por lo general es autosómico recesivo, aunque se han reportado algún caso autosómico dominante. Su diagnóstico no es sencillo, frecuentemente se diagnostica como artrogriposis, síndrome dismórfico, síndrome dismorfológico y enanismo, entre otros.

Este artículo describe el caso de una paciente con diagnóstico clínico de Síndrome de Escobar con las siguientes manifestaciones: múltiples pterigion, dismorfias faciales, fusiones vertebrales, pies zambos, escoliosis y alteración pulmonar restrictiva que son características de esta enfermedad. La paciente presenta los signos y la clínica suficiente como para establecer el diagnóstico clínico de Síndrome de Escobar; sin embargo, hasta la fecha no ha sido posible realizar la confirmación del diagnóstico mediante estudios moleculares. Presentamos también el abordaje fisioterápico y ortopédico de la paciente dirigido a las malformaciones que presenta, así como su evolución. El objetivo de este trabajo es contribuir con el conocimiento de una entidad clínica de baja frecuencia que necesita un abordaje multidisciplinario para su diagnóstico y tratamiento con el fin de mejorar la calidad de vida de estos pacientes.

Palabras clave: Escobar, pterigium, artrogriposis, distrofias musculares.

ABSTRACT

Multiple pterygium syndrome or Escobar syndrome is a rare entity is characterized by presenting multiple pterygium and musculoskeletal alterations. It has an autosomal recessive inheritance pattern, even though, there are a few case reports with an autosomal dominant inheritance. Its diagnosis is not easy, it is frequently diagnosed as arthrogryposis, dysmorphic syndrome, dysmorphological syndrome and dwarfism among others.

This article describes the case of a patient with a clinical diagnosis of Escobar syndrome, with the next symptoms: multiple pterygiums, facial dysmorphism, vertebral fusions, clubfeet, scoliosis and restrictive pulmonary alteration, all of them are clinical features of this disease. The patient has sufficient signs and symptoms to establishing the clinical diagnosis of Escobar syndrome, however, it has not been possible to confirm the diagnosis through molecular study. Also presents the physiotherapy and orthopedic approach of the patient aimed at the malformations she presents, as well as her evolution. The aim of this work is to contribute to the knowledge of a low-frequency disease which requires a multidisciplinary approach for its diagnosis and treatment in order to improve the quality of life of these patients.

Keywords: Escobar, pterygium, arthrogryposis, muscular dystrophies.

1. HISTORIA CLÍNICA

1.1. Anamnesis

Al Servicio de Rehabilitación del Hospital Universitario de la Paz, Madrid, fue derivada una paciente de sexo femenino con edad gestacional de 38 semanas, gestación controlada, parto por cesárea electiva por podálica. Test de Apgar 5/5. pH de arteria umbilical: 7.3. Al nacimiento precisa aspirado de secreciones y ventilación con PPI, precisando posteriormente CPAP binasal con FiO₂ máxima de 0.6 con un peso de 2645 gr. Padres clínicamente sanos.

1.2. Exploración física

Presenta al nacimiento un fenotipo peculiar: pterigium múltiple, plagiocefalia cuello corto, discreta torticólis, rasgos faciales toscos, fisura palatina de paladar blando y duro, tórax pequeño, antebrazos pronados sin extensión de codos, muñecas en flexión con desviación cubital de dedos, fémur y húmeros cortos, caderas y rodillas en flexión y pies zambos.

1.3. Pruebas complementarias

El estudio radiológico puso de manifiesto anomalías de segmentación en cuerpos vertebrales dorsales, fusión de elementos posteriores que afectan fundamentalmente cervicotorácico y fusión de elementos posteriores en segmento lumbar y sacro. Las costillas muy finas con aspecto en abanico lo que condiciona una disminución del volumen torácico y arcos anteriores pequeños. Clavícula izquierda normal. Fractura de extremo distal de la clavícula derecha. (fig. 1 y fig 2).

Respecto al estudio radiológico de los pies se podía observar la malformación de los pies en zambo (fig 3, fig 4 y fig 5).

No se apreciaron alteraciones de mineralización ni de longitud de huesos largos ni de huesos de manos y pies.

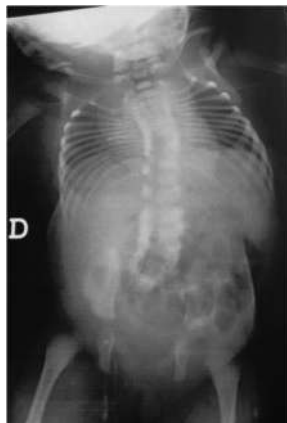


Figura 1



Figura 2



Figura 3



Figura 4

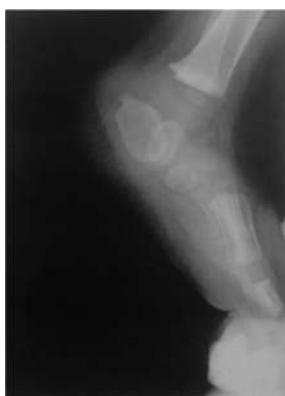


Figura 5

En la ecografía musculo esquelética se identificó pterigium, una estructura alargada, de aspecto punteado, compatible con estructura nerviosa. En el lado derecho medía unos 1.8 mm y se localizaba a 2 mm de la piel y en el lado izquierdo medía 2.2 mm y se localizaba a 4 mm de la piel.

Se identificaron estructuras venosas adyacentes a este nervio, con la vena safena superficial al mismo, pero no se consiguió identificar claramente arterias.

En la ecografía cerebral no presentaba ninguna alteración.

En los potenciales evocados auditivos se evidenció la existencia de una pérdida mínima de 20 dB de ambos oídos.

En los potenciales evocados visuales presentaban un retardo de las latencias de las respuestas al estimular ambos ojos, sugerente de retardo o alteración de la mielinización de ambos hemisferios.

2. PLAN DE CUIDADOS DE DESARROLLO

2.1. Fase de valoración

Coloración de la piel normal, con pterigion en pliegue axilar y braquial.

Se aprecia una escoliosis dorsal izquierda lumbar derecha y costillas en abanico.

Otras alteraciones que pudimos observar fueron la fisura palatina posterior y los pies zambos. Reactiva a estímulos.

En cuanto a la postura, se encontraba fijada en extensión cefálica y en extensión de toda la columna vertebral, presentando así una posición de supino inestable, volteándose por la gran extensión de columna desviándose hacia la izquierda por la escoliosis tan marcada.

Presentaba el cuello corto, tórax pequeño con las costillas en abanico por lo que tiene un patrón respiratorio restrictivo, antebrazos pronados, con flexión de codos, muñecas en flexión con desviación cubital de dedos con tendencia a la aducción de ambos dedos pulgares, caderas y rodillas en flexión y pies zambos.

Hipotonía muscular generalizada.

2.2. Fase diagnóstica

Síndrome Polimalformativo: Sospecha de Síndrome de Pterigium Múltiple- Síndrome de Escobar.

2.3. Fase de planificación

Se opta en seguir el método Ponseti¹ para la corrección de los pies en zambo.

Se inicia también la fisioterapia en el Servicio de rehabilitación del Hospital Universitario La Paz.

Se valora también la intervención quirúrgica dentro de unos años de la fisura palatina.

El diagnóstico precoz es de gran importancia para la correcta planificación del tratamiento otorgando las mejores opciones al paciente y sus familiares.

2.4. Fase de ejecución

Para la corrección de los pies en zambo se confeccionan enyesados seriados desde los pies hasta la base de los muslos. Consiste en la colocación de cinco yesos los cuales se cambian semanalmente para ir corrigiendo las deformidades del pie. El primer yeso coloca el pie en posición de supinación para corregir el cavo. El resto de los yesos van colocando al pie progresivamente en posición de más abducción. Antes de la colocación del último yeso final se realiza una tenotomía del tendón de Aquiles para

corregir el equino y luego se coloca el yeso final para mantener la corrección deseada de la deformidad 3 semanas y así el tendón de Aquiles cicatrice alargado. Inmediatamente después de retirar el último yeso se coloca una prótesis que consiste en dos zapatos de plástico unidos mediante una barra metálica que mantiene los pies rotados hacia afuera. Esta prótesis se tiene que mantener durante 23 horas al día con una hora de descanso durante los tres primeros meses y luego sólo en las noches hasta los 3 años.

Las sesiones de Fisioterapia van encaminadas con el objetivo de mantener y mejorar recorridos articulares de hombros, codos, dorsiflexión de muñecas, abducción de 1^{er} dedo, así como preservar la función respiratoria realizando técnicas de drenaje bronquial y lavados nasales. Se realiza también estimulación plurisensorial.

2.5. Fase de evaluación de los resultados

El tratamiento de los pies zambos mediante el método Ponseti se mejoró bastante la deformidad en los pies, no obstante, se pauta uso de órtesis hasta los 3 años ya que la tendencia a varo cuesta reducir.

En cuanto a las sesiones de fisioterapia se va mejorando la postura y flexibilización de la columna, así como el tono muscular pero muy lentamente.

3. DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

El diagnóstico no es sencillo, frecuentemente se diagnostica como artrogriposis, síndrome dismórfico, síndrome dismorfológico y enanismo, entre otros.

4. DIAGNÓSTICO FINAL (JUICIO CLÍNICO)

Síndrome Polimalformativo: Síndrome de Pterigium Múltiple-Síndrome de Escobar.

5. EVOLUCIÓN

Tras dos años en rehabilitación, sigue los objetos con la mirada y tiene intención manipulativa en planos frontales, se lleva las manos a la boca y sujeta un objeto.

Prono estable con adecuada reacción de enderezamiento, cabeza a 90° y apoyo en antebrazos. Hombro derecho: flexión 140°, abducción 110°. Hombro izquierdo: flexión 140°, abducción 80°

Codo derecho: extensión 70°, izquierdo: 50°

Mano derecha: primer dedo palmar, flexión de carpo 45°, flexión metacarpofalángicas 90°, reflejo de prensión bilateral adecuado.

Mano izquierda: primer dedo en adducción, flexión carpo 30°, metacarpofalángicas 90°. Cuello: Rotaciones bilaterales hasta línea axilar anterior, lateralizaciones lóbulo inferior en contacto con hombro pero con resistencia.

Usa férulas en ambas manos para evitar flexión palmar del carpo bilateral. Ortesis KAFO bilateral que usará el mayor tiempo posible y/o durante la noche.

Utiliza asiento a medida, dada la imposibilidad de control de tronco por fusión de estructuras vertebrales posteriores.

6. DISCUSIÓN

Los síndromes de *pterigium* múltiple² se consideran un espectro de enfermedades que se caracterizan por presentar artrogriposis, *pterigia* que afectan a múltiples articulaciones, rasgos faciales característicos y otras malformaciones congénitas. Se han descrito una forma letal y una no letal³, también conocida como «síndrome de Escobar». El Síndrome de Escobar⁴ no se conoce mucho, pero sí se ha demostrado un proceso de degeneración muscular. Este síndrome puede manifestarse con signos diferentes en cada paciente; en nuestro caso clínico, su principal alteración era la restricción pulmonar debido a la debilidad muscular y restricción en la movilidad de la caja torácica más la escoliosis que agrava la misma y los pterigionos en pliegue axilar, pliegue braquial y pliegue poplíteo.

Los enfermos con síndrome de Escobar⁵ deben recibir un manejo oportuno y multidisciplinario dirigido a las malformaciones que presentan. Algunos llegan a mostrar dificultades para la deglución⁶ y muchos presentarán una vía aérea de difícil manejo en caso de requerir intubación. Las articulaciones de los hombros, codos y manos deben atenderse a fin de promover la correcta función de las extremidades.

Asimismo, estos pacientes tienen que acudir a un programa de fisioterapia⁷ y terapia ocupacional que les permita ser independientes para las actividades de la vida cotidiana.

En nuestro caso el diagnóstico se estableció con base en las características clínicas. Desde el nacimiento presentó signos como rasgos faciales toscos, fisura palatina en el paladar, pies zambos los cuales se encuentran descritos en individuos con síndrome de Escobar.

Posteriormente, se desarrolló el pterigium axilar, braquial y poplíteo y la cifoescoliosis los cuales contribuyeron a realizar el diagnóstico. El sujeto ha sido abordado de manera multidisciplinaria, ha recibido fisioterapia respiratoria por la neumopatía restrictiva secundaria a la escoliosis y corrección de los pies en zambo. La valoración integral ha permitido descartar alteraciones auditivas y cardíacas.

A pesar de que no se ha podido establecer el patrón de herencia, se sospecha que puede ser autosómico recesivo, ya que es la forma de herencia más común. En este paciente está indicado realizar un estudio genético.

Una de las limitantes del presente trabajo es la falta del análisis de secuencia del gen *CHRNA7* para contar con un diagnóstico de certeza en nuestro caso; sin embargo, el presente trabajo busca contribuir con el conocimiento clínico de una entidad de baja frecuencia y servir como un apoyo diagnóstico para la detección de un mayor número de casos de esta enfermedad.

BIBLIOGRAFÍA

1. Harb EJ, Thompson M, Sierra R. El método de Ponseti en el tratamiento del pie equinovaro congénito. Acta Ortopédica Mexicana. 2012; 16(6): 313-317.
2. Álvarez C, Meza A, Colín O, Isunza A, Ramírez A. Síndrome de Escobar Revista Mexicana de Ortopedia pediátrica. 2010; 12(1): 59-62
3. Camacho F, Nualart L, Roman CL. Síndrome de Escobar o Pterygium múltiple congénito. Reporte de un caso, Acta Ortopédica Mexicana 2006; 20(5): 214-216.
4. Aspillaga H , Avendaño B . Síndrome de Escobar. Revisión chilena pediátrica. 1986 [citado 2017 Abril 08]; 57(6): 567-569.
5. Bissinger RL, Koch FR. Nonlethal multiple pterygium syndrome. Adv Neonatal Care. 2014; 14 (1): 24-29.
6. Vogt J et al. CHRNG genotype-phenotype correlations in the multiple pterygium syndromes. J Med Genet. 2012; 49(1): 21-26.
7. Camacho F, Nualart Luis, Roman CL. Síndrome de Escobar o Pterygium múltiple congénito. Reporte de un caso, Acta Ortopédica Mexicana 2006; 20(5): 214-216.

+ Publicación Tesina

(Incluido en el precio)



2.495 €
ON-LINE

1500
HORAS
60
ECTS

Máster en Asistencia en Urgencias y Emergencias

Edición: 1ª. TÍTULO PROPIO.

Evaluación. 371 Preguntas tipo test, 72 Supuestos y Tesina de investigación

universidad
SANJORGE
GRUPO SANVALERO

+ Publicación Tesina

(Incluido en el precio)



1.550 €
ONLINE

750
HORAS
30
ECTS

Experto universitario en urgencias en salud mental

Edición: 11ª. TÍTULO PROPIO.

Evaluación. 100 Preguntas tipo test, 20 Supuestos y Tesina de investigación

UEMC
Universidad Europea
Miguel de Cervantes

+ Publicación Tesina

(Incluido en el precio)



1.550 €
PDF

750
HORAS
30
ECTS

Experto universitario en bioética para enfermería

Edición: 11ª. TÍTULO PROPIO.

Evaluación. 170 Preguntas tipo test, 6 Supuestos y Tesina de investigación

UEMC
Universidad Europea
Miguel de Cervantes

+ Publicación Tesina

(Incluido en el precio)



2.495 €
ON-LINE

1500
HORAS
60
ECTS

Máster en Organización, Gestión y Administración Socio-Sanitaria

Edición: 12ª. TÍTULO PROPIO.

Evaluación. 353 Preguntas tipo test, 49 Supuestos y Tesina de investigación

universidad
SANJORGE
GRUPO SANVALERO

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Gestión de los residuos plásticos en el área quirúrgica del Hospital Universitario Mútua Terrassa

Bàrbara Carmona Pomada

Laura Díaz Co

DUE, Enfermera Quirúrgica.

Hospital Universitari Mútua Terrassa .

Fecha recepción: 17.08.2020

Fecha aceptación: 15.10.2020

RESUMEN

Fundamento. En el Bloque Quirúrgico del Hospital Universitari Mútua Terrassa se ha identificado el uso de plástico no sanitario en las áreas de descanso sin disponer de sistemas de segregación y reciclaje eficiente, por lo que nos hemos propuesto implementar una intervención de mejora.

Datos anuales consumo: 59.800 envases plástico y 74.657 bolsas plástico.

El objetivo general es evaluar el impacto de una intervención para mejorar la segregación y reducir el consumo de envases no sanitarios en el Bloque Quirúrgico.

Metodología. Estudio casi experimental sin grupo control implementado en salas comunes del BQ (HUMT) en el periodo: Octubre 2018-Marzo 2019.

Población a estudiar: todos los profesionales del BQ (n = 344) que han aceptado a participar de forma voluntaria.

Resultados. El plástico segregado antes de la intervención de mejora era 0kg y post-intervención de 295,4 Kg de plástico. El promedio semanal: 59,1 Kg.

Previsión anual estimada: 3.249,4 Kg de plástico segregado/año.

Conclusiones. La intervención realizada ha permitido iniciar el proceso de segregación de plástico de uso doméstico en el BQ con una buena aceptación y participación de los profesionales.

Propuestas: continuar con la segregación de plásticos y disminuir el consumo incorporando sustitutos al plástico de un solo uso (botellas de vidrio reutilizables, tazas personales por vasos de plástico, bolsas de tela reutilizables para transportar material de quirófano, instalación de máquinas expendedoras de pijamas o sustitución de bolsas de plásti-

co que protegen los pijamas por cajas de plástico de más de un uso.

Palabras clave: Plástico, Bloque quirúrgico, segregar, reciclar, reutilizables.

ABSTRACT

Foundations. In the Surgical Area of the University Hospital Mútua Terrassa, the use of non-sanitized plastic in the rest areas has been identified, without having efficient segregation and recycling system, so we have proposed to implement an improvement intervention.

Annual consumption data: 59.800 plastic containers and 74.657 non-sanitized plastic bags.

The general objective is to evaluate the impact of an intervention to improve segregation and reduce the consumption of non-sanitary containers in the Surgical Area.

Methodology. Quasy-experimental study without control group, implemented in common rooms of the surgical area of the University Hospital Mútua Terrassa in the period: October 2018- March 2019.

Population to study: all professionals in the surgical area (n = 344) who have accepted to participate voluntarily.

Results. The plastic segregated before the improvement intervention was 0Kg and after the intervention was 295,4Kg of plastic. The weekly average: 59,1Kg.

Estimated annual forecast: 3249,4 Kg of plastic segregated/year.

Conclusions. The intervention carried out has allowed the process of segregation of plastic for domestic use in the surgical area to begin with a good acceptance and participation of professionals.

Proposals: to continue with the segregation of plastics and to decrease consumption by incorporating substitutes for single-use plastic (reusable glass bottles, personal cups instead of plastic ones, reusable cloth bags to transport operating disposable material, installation of pajama vending machines or replacement of plastic bags that protect pajamas by plastic boxes of more than one use.

Keywords: Plastic, surgical area, to segregate, to recycle, reusable.

INTRODUCCIÓN

El bisfenol A es un compuesto orgánico que contienen algunas botellas y envases de plástico. Éste pasa con facilidad a los alimentos y líquidos de los envases si son sometidos a elevadas temperaturas, llegando al cuerpo humano y siendo un peligro para nuestra salud.

Los centros sanitarios han demostrado, en los últimos años, un alto grado de sensibilidad por el medio ambien-

te, en concreto por la gestión de residuos y de las emisiones que generan.

En este sentido, en el Bloque Quirúrgico (BQ) del Hospital Universitari Mútua Terrassa (HUMT) se ha identificado el uso de plástico no sanitario en las áreas de descanso sin disponer de sistemas de segregación y reciclaje eficiente, por lo que nos hemos propuesto implementar una intervención de mejora.

Datos anuales consumo: 59.800 envases plástico y 74.657 bolsas plástico.

Objetivo general

- Evaluar el impacto de una intervención para mejorar la segregación y reducir el consumo de envases no sanitarios en BQ (HUMT).

Objetivos específicos

- Medir el consumo de plástico no sanitario antes y después de realizar intervención de mejora.
- Valorar la motivación del personal hacia la segregación de residuos no sanitarios antes y después de la intervención.

MATERIAL Y MÉTODOS

Antes de la intervención se elaboró un cuestionario ad-hoc dirigido a los profesionales del BQ para conocer el interés y motivación por segregar en su lugar de trabajo. El cuestionario constaba de 7 preguntas : 2 con escalado del 0-10 y 5 de respuesta sí/no/abierta. El envío se realizó vía whatsapp a los trabajadores del BQ y se analizaron las 100 primeras respuestas recibidas.

La intervención consistió en:

- Cuestionario ad-hoc dirigido a profesionales del BQ para conocer el interés y motivación por segregar en su lugar de trabajo.
- Análisis de las respuestas del cuestionario y sesión informativa sobre el proyecto, la importancia de segregar y su impacto en la salud, con una asistencia de 55 profesionales.
- Campaña visual con pósters informativos y carteles de elaboración propia.
- Colocación de bolsas rojas en papeleras de zona descanso del BQ, vestuarios y salas de reanimación para segregar el plástico no sanitario.
- Diariamente, y durante un mes, se pesaron las bolsas rojas para calcular el peso del plástico a reciclar.
- Recogida de propuestas de los profesionales para reducir el consumo de plástico.
- Después de la intervención, se realizó un cuestionario sobre la participación y sugerencias de la intervención realizada.

- *Metodología empleada:* estudio casi experimental sin grupo control implementado en salas comunes del BQ (HUMT) en el periodo: Octubre 2018- Marzo 2019.
- *Población a estudiar:* todos los profesionales del BQ (n = 344) que han aceptado a participar de forma voluntaria.

RESULTADOS

El plástico segregado antes de la intervención de mejora era 0 kg y post-intervención de 295,4 Kg de plástico. El promedio semanal: 59,1 Kg.

Previsión anual estimada: 3.249,4 Kg de plástico segregado/año.

*Cuestionario

En el periodo pre-intervención el 98% del personal del BQ está preocupado por el impacto de los residuos plásticos en el medio ambiente. El 96% recicla en casa, el 96% reciclaría en su lugar de trabajo y el 97% cree que reciclando estaría colaborando con la mejora del medio ambiente.

En una escala del 0-10 los profesionales responden con una media de 1,13 la infraestructura de la que disponen en el BQ para la segregación de plásticos en el PRE y de 7 en el POST (Tabla 1).

En el periodo Post-intervención el 92% de los participantes refieren que han participado en la segregación de plásticos y envases. A todos les gustaría continuar reciclando; un 97% lo ampliaría dentro de los quirófanos y en el resto del HUMT y sólo un 3% en el resto del HUMT.

El 45% ha encontrado inconvenientes, siendo los más relevantes: pocos contenedores (51%) y la falta de información del inicio de la intervención (21%), bolsas poco visibles (12%), el no poder segregar dentro del quirófano (8%), la falta del espacio para almacenar las bolsas llenas (6%), reducir el consumo de plástico, colocar más puntos de segregación, bolsas más pequeñas y de color amarillo (Tabla 2).

En las sugerencias recibidas (n = 29) el personal del BQ manifiesta principalmente: querer continuar reciclando (56%), iniciarlo dentro de los quirófanos (15%) y en el resto de servicios del HUMT (11%) (Tabla 2).

DISCUSIÓN

La intervención realizada ha permitido iniciar el proceso de segregación de plástico de uso doméstico en el BQ con una buena aceptación y participación de los profesionales.

Así mismo, se requiere mejorar la infraestructura de mano de Servicios Generales, responsables de la segregación de residuos del centro.

Propuestas: continuar con la segregación de plásticos y disminuir el consumo incorporando sustitutos al plástico de un solo uso (botellas de vidrio reutilizables, tazas

Tabla 1. Encuesta pre-intervención de mejora.

Pregunta	Respuestas			
¿Cuál es tu categoría profesional?	Enfermero/a 49%	Médico 30%	Auxiliar de enfermería 14%	Otros 7%
¿Estás preocupado por el impacto que tiene sobre el medio ambiente el aumento de la utilización de plásticos?	Sí 98%	No 2%		
¿Reciclas la basura que generas en casa?	Sí, toda 47%	Reciclo parcialmente 49%	No 4%	
¿Colaborarías en el reciclaje de plásticos y envases en el Bloque Quirúrgico si dispusieras de la infraestructura necesaria?	Sí 96%	No 2%	No lo sé 2%	
Con la separación de plásticos en tu lugar de trabajo, ¿crees que estarías colaborando con la mejora del medio ambiente?	Sí 97%	No 1%	No lo sé 2%	
Actualmente, ¿dispones de la infraestructura necesaria para poder separar los plásticos en tu lugar de trabajo?	Media: 1,13 sobre 10			
¿Cuánto necesario consideras que sirve reciclar el plástico en el Bloque Quirúrgico?	Media: 9,42 sobre 10			

Tabla 2. Encuesta post-intervención de mejora.

Pregunta	Respuestas			
¿Cuál es tu categoría profesional?	Enfermero/a 58%	Médico 21%	Auxiliar de enfermería 17%	Otros 4%
¿Has colaborado en la segregación de plásticos y envases en el Bloque Quirúrgico?	Sí 92%	No 8%		
¿Crees que has dispuesto de la infraestructura necesaria para poder segregar los plásticos en tu lugar de trabajo?	Media: 6,99 sobre 10			
¿Te gustaría que se continuara de manera definitiva con la segregación de plásticos en el Bloque Quirúrgico?	Sí 100%	No 0%	No lo sé 0%	
¿Verías factible que la segregación de plásticos se ampliara dentro de los quirófanos y en el resto del HUMT(*)?	Sí, en quirófano y en el resto del HUMT 97%	No, en ningún lugar 0%	Sí, sólo en quirófano 0%	Sí, sólo en el resto del HUMT 3%
HUMT: Hospital Universitari Mútua Terrassa.				

personales por vasos de plástico, bolsas de tela reutilizables para transportar material de quirófano, instalación de máquinas expendedoras de pijamas o sustitución de bolsas de plástico que protegen los pijamas por cajas de plástico de más de un uso.

Un año después, vemos alguna de las mejoras propuestas en nuestro trabajo, hecha realidad en el Bloque Quirúrgico.

En los vestuarios se dispone ahora de máquinas expendedoras de pijamas de tejido de microfibra reutilizables durante varios lavados. Cada trabajador, con su tarjeta identificativa dispone de dos pijamas, pudiendo disponer de otro, cuando lo tira a lavar en la máquina de pijamas ya usados.

También en los mismos vestuarios, encontramos papeleas destinadas al reciclaje de plástico de uso no sanitario.

Asimismo, ha ido aumentando el número de personas que traen de casa su propia botella de agua reutilizable o tazas de cerámica de uso personal.

Y el propio hospital, ha colocado una fuente de agua en el comedor laboral general y jarras de agua en vez de botellas pequeñas de agua durante los horarios de comidas y cenas.

Seguiremos trabajando para conseguir normalizar el reciclaje en el HUMT y dentro de los quirófanos.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo de investigación fue realizado bajo la supervisión de la Sra. Pilar Julián, Sra. Carlota Verdú y Sra. Olga Monistrol, a quienes nos gustaría expresar nuestro agradecimiento por hacer posible la realización del estudio, guiarnos y aconsejarnos en todo momento.

También queremos agradecer, al departamento de Gestión de residuos del Hospital Universitari Mútua Terrassa por facilitarnos la información y recursos materiales para nuestro estudio.

Por último, queremos agradecer a todo el personal del Bloque Quirúrgico del Hospital Universitari Mútua Terrassa, por su grata participación y apoyo en el estudio.

Muchas gracias a todos.

BIBLIOGRAFÍA

1. I. Balmaceda, Alfredo II. Catalunya. Departament de Sanitat i Seguretat Social. III Programa de gestió intracentre de residus sanitaris. ISBN: 84-393-5210-7. 1.1. Residus sanitaris - Catalunya - Administració. 628.4.046 (467.1)
2. Shaner, H et al. AN OUNCE OF PREVENTION: waste of reduction strategies for healthcare facilities. American Society for healthcare environmental services. Chicago, IL. (1993).
3. Wormer BA, Augenstein VA, Carpenter CL, Burton TV, Yokeley WT, Prahbu AS, Harris B, Norton S, Klima DA, Lincourt AE, Todd Henhord B. The green operating room: simple changes to reduce cost and our carbon footprint. The American Surgeon (Julio 2013).
4. INET/GTZ "conceptos básicos sobre medio ambiente y desarrollo sustentable". / Colección: educación para el ambiente, manual para el docente. Buenos Aires. (Noviembre 2003).
5. Ley 22/2011, de 28 de Julio, de residuos y suelos contaminados. Jefatura del Estado. "BOE" núm 181, de 29 de Julio de 2011. Referencia: BOE - A - 2011 -13046. Texto consolidado. (Última modificación: 12 de mayo de 2016).
6. Sustainable Hospitals Clearinghouse. [Citado en 2017]. <http://www.sustainablehospitals.org>.
7. Dirección General de Medios de comunicación. "La Paz ha invertido más de un millón de euros en la construcción de un punto limpio". [Citado el 5 de Junio de 2007]. <http://www.2.madrid.org/prensa>
8. Cebrián, C. [Citado el 7 de Junio de 2018] . <http://www.isanidad.com/114808/sedisa-quiére-una-gestión-más-sostenible-de-los-residuos-plásticos-en-los-centros-sanitarios/2018>
9. Useros, V. [Citado el 23 de Junio de 2019]. La basura hospitalaria confirma que no se recicla cristal, plástico ni papel. <https://www.elmundo.es/comunidad-valenciana/2019/06/23/5d0e500efdddf6duc8b468c.html>





1. Papeleras preparadas para la recogida de envases de plástico de uso doméstico en el Bloque Quirúrgico del Hospital Universitari Mútua Terrassa. Diariamente se recogen y pesaban.



2. Papelera con todo tipo de residuos, previo a nuestro estudio.



3. Uniformes para el personal quirúrgico. Diariamente llegan envueltos en plásticos, para su posterior colocación en las estanterías correspondientes.

CUIDEMOS AL PACIENTE, CUIDEMOS EL PLANETA.

REVISIÓN DE PROPUESTAS Y GESTIÓN DE RESIDUOS UN AÑO DESPUÉS EN EL BLOQUE QUIRÚRGICO DEL HOSPITAL UNIVERSITARI MUTUA TERRASSA (HUMT).

AUTORES: LAURA DÍAZ CO, JOSEP ALIER OLIVER, HAMID AZAROUAL EL BACHIRI, BÀRBARA CARMONA POMADA (DUE BLOQUE QUIRÚRGICO HUMT)

→

RECICLAR
REDUCIR
REUTILIZAR

INTRODUCCIÓN

El **bisfenol A** es un compuesto orgánico que contienen algunas botellas y envases de plástico. Éste pasa con facilidad a los alimentos y líquidos de los envases si son sometidos a altas temperaturas, llegando al cuerpo humano y siendo un **peligro para la salud**.

El Bloque quirúrgico (BQ) del HUMT ha identificado el uso de plástico no sanitario en las áreas de descanso sin disponer de sistemas de segregación y reciclaje eficiente, por lo que iniciamos una **intervención de mejora**.

BPA free

OBJETIVOS

Objetivo general:
- **Evaluar el impacto de una intervención** para mejorar la segregación y reducir el consumo de envases no sanitarios en BQ (HUMT)

Objetivos específicos:
- **Medir** el consumo de plástico no sanitario antes y después de la intervención de mejora.
- **Valorar** la motivación del personal hacia la segregación de residuos no sanitarios antes y después de la intervención.

DATOS ANUALES:
+ 59.800 ENVASES DE PLÁSTICO +
+ 74.657 BOLSAS DE PLÁSTICO +
NO SEGREGADO

MATERIAL

- **Cuestionario ad-hoc** dirigido a profesionales del BQ para conocer el interés y motivación por segregar en su lugar de trabajo.
- **Análisis** de las respuestas.
- **Sesión informativa** sobre el proyecto, la importancia de segregar y su impacto en la salud.
- **Campaña visual:** pósters informativos y carteles de elaboración propia.
- Colocación de **bolsas rojas** en papeleras de zona de descanso del BQ, vestuarios y salas de reanimación para segregar el plástico no sanitario.
- Diariamente, se pesaron las bolsas rojas para calcular el **peso** del plástico a reciclar.
- Recogida de **propuestas** de los profesionales para reducir el consumo de plástico.
- **Cuestionario** sobre la participación y sugerencias de la intervención realizada.

METODOLOGÍA

- **Estudio cuasi experimental** sin grupo control implementado en salas comunes del BQ (HUMT) en el periodo: Octubre 2018-Marzo 2019.
- Población a estudiar: todos los profesionales del BQ (n=344) que han aceptado participar de forma voluntaria.

RESULTADOS

SEGREGACIÓN DE PLÁSTICOS

0 Kg ANTES DE LA INTERVENCIÓN ↔ 295,4 Kg DURANTE LA INTERVENCIÓN (30 DÍAS)

PREVISIÓN ANUAL: 3.249,4 Kg DE PLÁSTICO DE USO DOMÉSTICO EN EL BQ

PREOCCUPADO POR EL IMPACTO DEL PLÁSTICO EN EL MEDIO AMBIENTE	¿CUÁNTO CONSIDERAS NECESARIO EL RECICLAR PLÁSTICO EN EL BQ?	ACTUALMENTE, ¿DISPONES DE LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA SEPARAR LOS PLÁSTICOS EN TU LUGAR DE TRABAJO?
<ul style="list-style-type: none"> RECICLA EN CASA COLABORARÍA EN EL RECICLAJE DE PLÁSTICOS EN EL BQ CREE QUE ESTARÍA COLABORANDO CON LA MEJORA DEL MEDIO 	<ul style="list-style-type: none"> *0 NADA NECESARIO *10 MUY NECESARIO 	<ul style="list-style-type: none"> *0 NINGUNA INFRAESTRUCTURA *10 INFRAESTRUCTURA ÓPTIMA

HA SEGREGADO PLÁSTICO EN EL BQ	¿HAS DISPUESTO DE LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA SEGREGAR PLÁSTICOS EN EL BQ?
<ul style="list-style-type: none"> SÍ QUIERE CONTINUAR SEGREGANDO VE FACTIBLE SEGREGAR DENTRO DE LOS QUIRÓFANOS Y EN EL RESTO DEL HUMT 	<ul style="list-style-type: none"> * NINGUNA INFRAESTRUCTURA *10 INFRAESTRUCTURA ÓPTIMA

PROPUESTAS

- Continuar con la segregación de plásticos.
- **Disminuir el consumo** de plásticos incorporando sustitutos.
- **Seguir trabajando** para conseguir normalizar el reciclaje en el HUMT y dentro de los quirófanos.

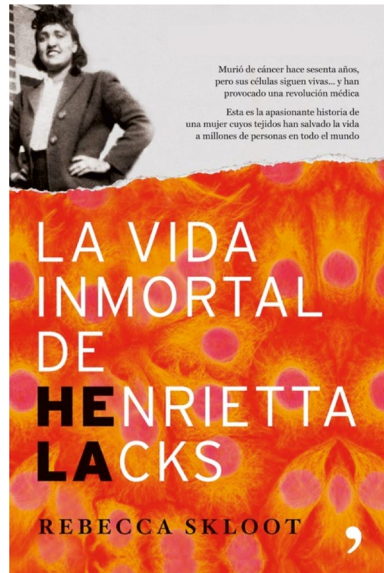
SITUACIÓN ACTUAL ↔ UN AÑO DESPUÉS

- Fuente de agua potable para los profesionales.
- Infraestructura, consumo de envases y plásticos sin diferencias significativas a la intervención de mejora.

DISCUSIÓN E IMPLICACIONES EN LA PRÁCTICA

La intervención realizada ha permitido **iniciar el proceso de segregación** de plástico de uso doméstico en el BQ con una buena aceptación y participación de los profesionales. Así mismo, se requiere **mejorar la infraestructura** por parte de Servicios Generales, responsables de la segregación de residuos del centro.

4. Póster resumen del estudio.



Noel Rojas Bonet

Cirujano General, Licenciado en Medicina.

La vida inmortal de Henrietta Lacks.

Aunque en las facultades de Medicina, y demás disciplinas afines, se comenta ocasionalmente, gran parte de los profesionales sanitarios desconocen que una línea de células denominada HeLa, y que derivan del nombre de la paciente de la que se tomaron, Henrietta Lacks fallecida en 1951 de un cáncer de cérvix, ha supuesto un enorme avance para la investigación científica y la práctica clínica.

Hasta su descubrimiento, los científicos no habían logrado cultivar en masa células humanas, pero las células del tumor de Henrietta Lacks se dividían – y continúan dividiendo – fácilmente, y han sido usadas para el estudio y el tratamiento de todo tipo de enfermedades y situaciones: herpes, leucemia, hemofilia, Parkinson, enfermedades de transmisión sexual, longevidad, exposición a sustancias químicas, la vacuna de la polio, etc.

La periodista y autora Rebecca Skloot cuenta en el libro que descubrió la historia de las células HeLa gracias a su profesor de biología, Donald Defler, que le dijo que eran uno de los mayores avances en medicina en los últimos cien años. Pero al tratar de indagar acerca de Henrietta Lacks, le sorprendió la escasa cantidad de información publicada, por lo que mediante entrevistas con amigos y familiares de Henrietta, la información médica, y con lo que ya conocían previamente sobre ella, reconstruye su vida, padecimiento y muerte, y su impacto científico.

La autora presenta un libro ameno, controvertido, y que da lugar a numerosos debates éticos, que no solo habla de Henrietta y el uso de las células HeLa, sino de su familia, especialmente su hija Deborah y sus “esfuerzos para estar en paz con la existencia de esas células, y con la ciencia que las hizo posibles”. Y lo hace no solo contando la historia en sí misma, sino también la de todo el proceso de investigación, de viaje, de las dificultades para poder hablar con los diferentes miembros de la familia.

En la primera parte, se repasa la vida de Henrietta Lacks. Especialmente interesante es la reconstrucción de su sintomatología, y de la relación con la medicina. Como la mayoría de los pacientes afroamericanos, en un momento en el que los hospitales estadounidenses admitían a los pacientes según su raza, Henrietta acudía al hospital Johns Hopkins de Baltimore, en Estados Unidos, cuando no tenía más remedio. La mayoría de los pacientes eran pobres y de raza negra allí, ya que se construyó en 1889 como un hospital benéfico.

En la segunda, una vez fallecida, se analiza el impacto que progresivamente tuvieron dichas células. Además, se hace destacando el racismo médico existente, por ejemplo explicando que mientras se estaban haciendo los execrables estudios de sífilis de Tuskegee, científicos y técnicos de raza negra, muchos de ellos mujeres, estaban usando las células HeLa para ayudar a salvar las vidas de millones de americanos, la mayoría de ellos de raza blanca. La autora acerca al lector los entresijos de la ciencia, explicando cómo la replicación de estudios es la base de la ciencia, y cómo la aparición de las células HeLa ha supuesto que científicos de todo el mundo puedan realizar trabajos en las mismas condiciones al utilizar las mismas líneas celulares. Pero no duda al tachar de ilegales, inmorales y deplorables las técnicas utilizadas por algunos investigadores, que incluso inocularon dichas células en personas sanas sin su consentimiento.

En la última parte, titulada “inmortalidad”, se analizan situaciones similares y cómo la línea entre la investigación clínica y los intereses comerciales es más débil de lo que parece, y cómo la aparición de patentes genéticas ha hecho que, aunque haya disponibilidad de pruebas genéticas, el coste de realizarlas sea en muchas ocasiones inasumible y cómo la tensión acumulada por una vida muy difícil hizo mella en las vidas de los familiares de Henrietta Lacks.

Así, aunque inicialmente el cultivo de las células fue desinteresado, por el bien de la ciencia, progresivamente ha derivado en un negocio en el que laboratorios de todo el mundo compran células HeLa, mientras sus familiares no reciben nada por ello, por lo que tenían una sensación de que la ciencia y la prensa se habían aprovechado de ellos.

Un libro de divulgación imprescindible que pretende reconocer su papel a Henrietta, y abrir un debate ético complicado sobre la investigación, nuestros derechos sobre células o partes del cuerpo y sobre el posible uso comercial de nuestro material genético.

“La vida inmortal de Henrietta Lacks”, publicado originalmente en inglés como “The immortal life of Henrietta Lacks” ha sido publicado en España por Ediciones Martínez Roca (ISBN 978-84-8460-993-3)



+ Publicación Tesina
(Incluido en el precio)

1500 HORAS
60 ECTS

Máster en atención de enfermería en las unidades de cuidados intensivos



+ Publicación Tesina
(Incluido en el precio)

1500 HORAS
60 ECTS

Máster en dirección y gestión sanitaria



Índice

1. Tratamiento fisioterápico del esguince de tobillo.....4
2. Efectividad del Kinesio Taping® en las lesiones del ligamento cruzado anterior 31
3. Abordaje fisioterápico en la artroplastia total de rodilla 51
4. Efectividad del tratamiento con ondas de choque en la epicondilitis humeral lateral 84
5. Terapia de restricción de flujo sanguíneo (BFR): principios fundamentales y aplicación clínica fisioterápica..... 105
6. Labor del fisioterapeuta en el ejercicio físico realizado en pacientes con cáncer 127

Bleda Andrés, Javier - 105
 Bueno Pérez, Arancha - 51
 Caballero García, Andrés - 154
 Estevan Sáez, Juan Pablo - 105
 Fernández San José, María - 84
 Garduño Sánchez, Sara - 154
 García Fernández, María - 51
 Mouh Dris, Rumaisa - 31
 Orcajada Pérez, Juan - 105
 Riera Tur, Laura - 154
 Sánchez González, Aránzazu - 4
 Vilar Gálvez, Isabel - 127

Nuestra recomendación

Editorial

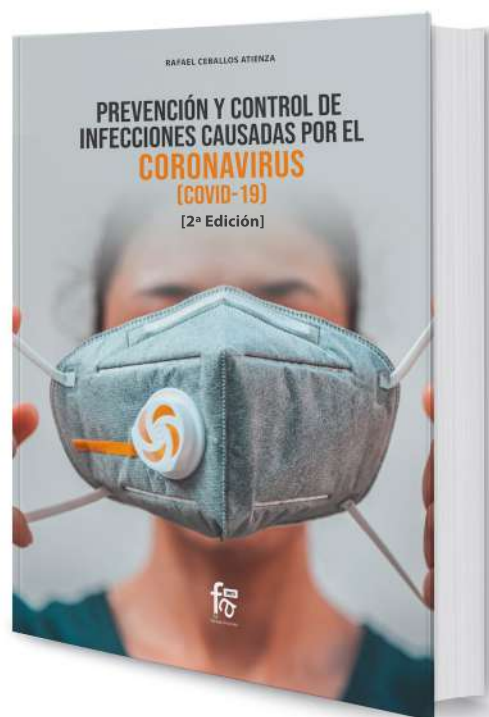
Prevención y control de infecciones causadas por el Coronavirus (COVID-19).

La aparición de una nueva enfermedad infecciosa supone siempre una situación compleja, especialmente si lo hace como una epidemia de extensión o gravedad significativas. Los casos aumentaron rápidamente en Wuhan y en la provincia de Hubei, extendiéndose en menor número y con cadenas de transmisión limitadas por toda China. Hay casos importados y casos secundarios en numerosos países. El 30 de enero, la Organización Mundial de la Salud (OMS) lo declaró una situación de emergencia internacional (PHEIC, por sus siglas en inglés).

El nuevo coronavirus que posiblemente saltó de algún animal al humano en la ciudad de Wuhan a finales del 2019 ha logrado, en apenas unas cuantas semanas, acaparar toda la atención mediática, científica y de la comunidad internacional.

La pandemia declarada por la OMS el 11 de marzo pasado, está evolucionando de manera muy rápida y con ello, el conocimiento que tenemos sobre este nuevo virus. De no saber nada de él a principios del 2020, la comunidad científica ya ha logrado aislarlo, secuenciarlo, identificarlo y desarrollar pruebas para diagnosticarlo.

Sin embargo, como sucede con toda nueva pandemia, siguen existiendo muchas incógnitas que se irán resolviendo a medida que ésta evolucione y a medida que los científicos logren entender más sobre el comportamiento del virus.



RAFAEL CEBALLOS ATIENZA

Doctor en Medicina y Cirugía por la Universidad de Granada. Máster en Gestión y Dirección de Residencias de la Tercera Edad. Diploma de Puericultura para Médicos. Experto en Salud Infantil. Médico en el Servicio Andaluz de Salud e INSALUD. Investigador-docente en la Unidad de Hipertensión y Lípidos, Hospital Clínico San Cecilio, Granada. Coordinador y Técnico Asistencial, Distrito Sanitario Jaén Sur, Servicio Andaluz de Salud. Varios Estudios de Investigación Internacional y Nacional. Tres Premios Científicos. Ha publicado numerosos libros y participado en capítulos, artículos, guías, etc. e intervenido en numerosos congresos nacionales e internacionales. Gerente de Formación Alcalá.

