

29 JORNADAS DE FISIOTERAPIA

1 Y 2 DE MARZO DE 2019

EJERCICIO TERAPÉUTICO

P O N E N C I A S



ESCUELA UNIVERSITARIA
DE FISIOTERAPIA DE LA ONCE

Universidad Autónoma de Madrid



29 JORNADAS DE FISIOTERAPIA

1 Y 2 DE MARZO DE 2019

EJERCICIO TERAPÉUTICO

P O N E N C I A S



ESCUELA UNIVERSITARIA
DE FISIOTERAPIA DE LA ONCE

Universidad Autónoma de Madrid



grupo social **ONCE**



La Escuela Universitaria de Fisioterapia de la ONCE organiza, durante el año 2019, la 29 edición de sus Jornadas de Fisioterapia anuales, cuyo motor principal es aportar una revisión y actualización en los temas de interés en el ámbito profesional de la Fisioterapia, siempre desde la perspectiva de la mejor evidencia científica disponible. En esta ocasión, el tema elegido ha sido el “Ejercicio Terapéutico”.

El ejercicio físico es una herramienta clave en el abordaje terapéutico de multitud de patologías y alteraciones funcionales de diversa índole. En este sentido, el fisioterapeuta viene realizando la prescripción y monitorización del ejercicio físico como piedra angular de sus intervenciones, desde los orígenes de la profesión. Sin embargo, en los últimos meses, este ámbito competencial está siendo invadido por otros profesionales no sanitarios, lo que obliga a reivindicar el papel de la Fisioterapia en este tema.

Estas Jornadas pretenden aportar su “granito de arena”, ofreciendo una visibilización del ejercicio terapéutico como herramienta para los fisioterapeutas en el tratamiento de diferentes problemas de salud. Las Jornadas se han orientado hacia un enfoque multidimensional. Se han incluido ponencias que abordan el papel del empleo del ejercicio desde lesiones traumáticas hasta problemas neurológicos, pasando por el dolor crónico, el paciente oncológico o respiratorio, entre otros.

Se ha contado con la participación de profesionales sanitarios de distintas disciplinas, de carácter nacional e internacional, todos ellos expertos en la utilización del ejercicio como herramienta terapéutica fundamental en los problemas de salud. Los ponentes de estas Jornadas aúnan la excelencia investigadora y científica, la calidad y la experiencia en la atención asistencial y la preocupación por el bienestar y la salud de los pacientes.

Este libro incluye un compendio de los textos originales de aquellos autores que han querido dejar un testimonio escrito de su ponencia, ofreciendo una amplia visión de las intervenciones realizadas durante estas Jornadas.

La Escuela Universitaria de Fisioterapia de la ONCE quiere dar las gracias a todos los ponentes por aceptar la invitación a participar en este evento, a todos los asistentes por seguir confiando en las actividades formativas y científicas que se organizan desde esta Institución y, de forma especial, a la ONCE y a la Universidad Autónoma de Madrid por el constante apoyo que prestan a esta Escuela.

La ONCE y la UAM, seguirán apostando por la formación de ciegos como fisioterapeutas y, en el área de posgrado, por todos aquellos titulados, ciegos o no, que quieran formarse en esta Escuela.

Madrid, marzo de 2019

Escuela Universitaria de Fisioterapia de la ONCE

Coordinador de las 29 Jornadas

D. Ignacio González Secunza

Comité científico:

D. Ignacio González Secunza
D. Julio Fernández Chinchilla
D. Juan Andrés Martín Gonzalo
D.^a Pilar Martín Rubio
D. Javier Pérez Ares
D.^a María Rocío Rueda Liébana

**Comité científico evaluador
de las comunicaciones:**

D. Juan Andrés Martín Gonzalo
D. Julio Fernández Chinchilla
D. Javier Pérez Ares
D.^a Pilar Martín Rubio

Comité organizador:

D.^a Ana B. Varas de la Fuente
D. Ignacio González Secunza
D.^a Silvia Córdoba Fuente
D. Julio Fernández Chinchilla
D.^a Susana García Juez
D. Juan Andrés Martín Gonzalo
D.^a Pilar Martín Rubio
D.^a Irene Rodríguez Andonaegui
D. Néstor Rodríguez Gaspar
D.^a María Rocío Rueda Liébana
D. Óscar Rubio García
D. Luis Fernando Arribas González
D.^a Inmaculada García Gutiérrez
D. Jorge Martínez Díaz
D.^a Elena Oliver de la Chica
D. Ángel Recuero Pérez
D.^a Rosario Sánchez-Rubio del Amo
D. José Luis Valero García

Colaboradores

Dirección de Comunicación e Imagen
del Grupo Social ONCE

Sumario

MESA 1 • Moderador: D. Juan Andrés Martín

Adaptación del sistema osteoarticular y ligamentoso al ejercicio (entrenamiento)

D. Vicente Martínez de Haro 11

Uso de la electroestimulación neuromuscular como complemento al ejercicio terapéutico en las lesiones musculoesqueléticas en el deportista de élite

Dra. Elisa Benito 36

Adaptación del tendón lesionado a las exigencias propias del deporte de alta competición

Dr. Pedro Belón 48

MESA 2 • Moderadora: D.ª Susana García

Ejercicio terapéutico y educación en neurofisiología del dolor

Dra. Gema Bodes 61

Programa de educación en neurociencia del dolor y ejercicio físico en pacientes con dolor crónico. Resultados de un ensayo clínico realizado en atención primaria

D. Miguel Ángel Galán 82

Ejercicio terapéutico como abordaje bioconductual para el manejo de la migraña crónica

D.ª Paula Kindelan 94

MESA 3 • Moderadora: D.ª Irene Rodríguez

Exercise therapy for chronic pain: an inconvenient truth

Mr. Jo Nijs 99

Sensorimotor control disturbances in neck pain-relevance for assessment and management

Dr. Julia Treleaven 101

Efectividad del ejercicio terapéutico en pacientes con fibromialgia

Dra. M.ª Dolores Sosa 106

MESA 4 • Moderadora: D.ª Rocío Rueda

Beneficios del ejercicio terapéutico en el paciente oncológico

Dr. Manuel Arroyo 121

Ejercicio terapéutico adaptado a las diferentes fases evolutivas del paciente oncológico

Dr. Alejandro San Juan 124

Ejercicio terapéutico en el linfedema

Dra. Ángela Río 131

Relevancia clínica de la actividad física cotidiana en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica

D. Francisco García 138

Mantenimiento de los efectos del entrenamiento físico y la modificación del nivel de actividad en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica

Dra. Ana B. Varas, D.ª Silvia Córdoba, D.ª Susana García, D.ª Irene Rodríguez y D.ª Rocío Rueda 146

MESA 5 • Moderadora: D.ª Pilar Martín

La efectividad del ejercicio terapéutico en salud mental

Dr. Daniel Catalán 165

Ejercicio físico terapéutico en cuidadoras familiares de pacientes dependientes. Intervención desde fisioterapia de atención primaria

Dr. Federico Montero 181

Educación propioceptiva y juegos. Medios educativos y terapéuticos para los trastornos motores de origen cerebral

D. Michel Le Métayer 200

COMUNICACIONES CIENTÍFICAS

Efectos del entrenamiento de los músculos respiratorios en niños y adolescentes diagnosticados de asma

Córdoba S, Varas AB, Serrano-Veguillas C, García-Juez S, Rodríguez-Andonaegui I y Rueda MR 207

Eficacia del ejercicio terapéutico en el síndrome de fatiga crónica. Revisión sistemática

García-Juez S, Rodríguez-Andonaegui I, Rubio García O, Córdoba Fuente S, Plaza Manzano G y Martín Casas P 210

Entrenamiento en suspensión y equilibrio. A propósito de un caso

Mijancos Zarza V y García Zarza JM 220

Ejercicio para el bienestar en pacientes con fibromialgia

Mijancos Zarza V y García Zarza JM 223

Revisión de la literatura sobre el ejercicio terapéutico en el tratamiento de enfermedades respiratorias

Santos do Nascimento, B. 226

MESA 1

Moderador:
D. Juan Andrés Martín

Adaptación del sistema osteoarticular y ligamentoso al ejercicio (entrenamiento)

D. Vicente Martínez de Haro

Licenciado y Doctor en Medicina y Cirugía. Licenciado en Educación Física.

Profesor Titular de Universidad de la Facultad de Formación de Profesorado y Educación.

Universidad Autónoma de Madrid.

Introducción

La organización de las 29 Jornadas de Fisioterapia, dedicadas al Ejercicio Terapéutico, me han encargado que desarrolle el tema de las adaptaciones del sistema óseo y cartilaginoso u osteoarticular y ligamentoso al ejercicio.

Es un tema difícil y, a la vez, un reto para mí, ya que en los tratados sobre fisiología del ejercicio es un capítulo ignorado y, sin embargo, creo que debe tener su espacio. Si, como es mi caso, se cree en un ser humano integral e integrado por múltiples aparatos y sistemas que son imprescindibles entre sí y que actúan de una forma absolutamente unida, holístico (y no solo como un ente mecánico osteomuscular), no se puede olvidar ninguno de ellos al estudiar su papel en el movimiento y el efecto sobre ellos.

Empezaremos haciendo un recuerdo de conceptos básicos del sistema osteoarticular y ligamentoso, seguiremos repasando el Síndrome General de Adaptación (SGA) y los principios del entrenamiento basados en ellos, ya que entendemos que debe quedar claro cuándo el ejercicio físico es un estímulo suficiente y adecuado para producir adaptaciones sobre dicho sistema y pasaremos a definir la carga en el entrenamiento, punto que consideramos vital para reflexionar sobre lo que los autores proponen respecto a ella.

A continuación, pasamos a hablar sobre las adaptaciones sobre las articulaciones. Seguiremos con los huesos, pero con un preámbulo sobre la formación del hueso, hablaremos primero desde un punto de vista general, para seguir con el desarrollo óseo según las edades, los tipos de ejercicio y los deportes; además, presentaremos un ejemplo de trabajo y acabaremos con las conclusiones.

Quizá sea bueno recordar que el sistema osteoarticular está formado por órganos duros, los huesos, unidos mediante articulaciones que forman en conjunto el esqueleto y cuyas funciones son:

- sujeción y sostén del resto de órganos. ¿Guía de crecimiento? Tengamos en cuenta que a medida que van creciendo los huesos (hiperplasia), estos van “llevando” (creciendo) asociados los músculos, inervaciones, vascularizaciones y el resto de tejidos;
- protección de órganos vitales en cavidades (cráneo, tórax y pelvis);
- palancas de movimiento;
- hematopoyética;
- depósito mineral.

Recordemos que las articulaciones son las zonas de unión entre los huesos donde se va a permitir el movimiento entre ellos y serán, en muchos casos, el punto de apoyo de las palancas para la estabilidad y el movimiento y son los amortiguadores naturales del organismo.

Como puntos anatómicos importante Weinek (1995) recuerda que:

- el tejido cartilaginoso no posee nervios ni vasos sanguíneos. La nutrición se lleva a cabo por difusión desde los capilares adyacentes o a través del líquido sinovial en el caso del cartílago articular;

- en el transcurso del proceso de envejecimiento disminuye el contenido en agua del cartílago y que, por ello, se produce una disminución de la elasticidad;

- el tejido cartilaginoso es un tejido con un metabolismo lento (tejido bladio) y una capacidad de regeneración baja, por la baja vascularización;

- la actividad de las células cartilaginosas (y óseas) está influida por el sistema endocrino, p.e., aumentada por la testosterona, inhibida por la cortisona;

- con el aumento de la carga, la célula cartilaginosa tiende a equilibrarla por medio de un aumento del rendimiento metabólico en forma de mayor síntesis de colágeno o bien de sustancia fundamental (polisacáridos y proteínas).

Por todo ello, lo importante en las articulaciones es la prevención de lesiones, su cuidado y protección con las siguientes medidas:

- hidratación y nutrición adecuada y correcta (suficiente y no excesiva);
- calentamiento y vuelta a la calma adecuados, progresivo e incremental, no fatigante;
- materiales deportivos adecuados, adaptados a la persona y al deporte;
- técnicas de movimiento adecuadas, que cuidan el equilibrio muscular y articular;
- terreno adecuado al deporte realizado;
- musculación de protección (tendones activos).

Otro factor importante a tener en cuenta es la genética que influye en variables cardiovasculares, metabólicas, musculares.

Cuando hablamos del efecto del ejercicio sobre cualquier sistema tenemos que tener en cuenta que se tienen que cumplir los principios basados en el SGA.

Algunos principios del entrenamiento basados en el SGA (Mishchenko & Monogarov, 1995)

Para analizar el efecto del ejercicio físico, entendido éste como un movimiento al que no está adaptado el individuo, en primer lugar, debemos tener claro el SGA en el que se basa el entrenamiento deportivo. Recordemos que el médico canadiense, de origen húngaro, Hans Selye (1936) postuló este síndrome para definir el curso de las enfermedades. Éste se ha adaptado, como hemos dicho, al entrenamiento deportivo (Platonov, 1991) produciéndose las siguientes fases:

- reacción inicial de alarma 6-48 h ante una agresión (ejercicio físico “excessive muscular exercise”);

- periodo prolongado de resistencia, se producen respuestas o ajustes momentáneos que desaparecerán después del ejercicio;

- etapa terminal de agotamiento (muerte en enfermedades) o adaptaciones permanentes durante un tiempo debidas a la modificaciones de estructura y función.

Estos fenómenos de adaptación al ejercicio están determinados por la genética.

Principio de la individualización

- Base genética. Hay respondedores y no respondedores al entrenamiento. La genética es determinante (Katch VL, McArdle WD, Katch FI, 2015).

- Adaptación fenotípica inmediata y a largo plazo.

El entrenamiento deportivo es, en términos generales, un proceso permanente de adaptación a la carga de trabajo (Weineck, 2004). Cuando esa carga no continúa se produce un proceso de desadaptación.

Principios de adaptación para órganos

1. Supercompensación del contenido de las sustancias utilizadas en la actividad muscular y de las estructuras subcelulares, alteradas durante esa actividad. Todo lo consumido en el transcurso de la actividad muscular se restablece en los periodos de descanso por encima del nivel inicial (con exceso). La repetición del ejercicio en esa fase eleva las posibilidades funcionales.

2. Aumento sistemático de cargas en el proceso de entrenamiento. Cada ejercicio siguiente, en la fase de supercompensación, se ejecutará de manera más fácil y, por consiguiente, con menos gasto. Por eso, para alcanzar igual efecto cada carga siguiente debe ser mayor que la anterior.

3. Heterocronía (diferencia en el tiempo) del restablecimiento y la supercompensación de diferentes ingredientes bioquímicos. En el músculo, la más rápida es la supercompensación de la

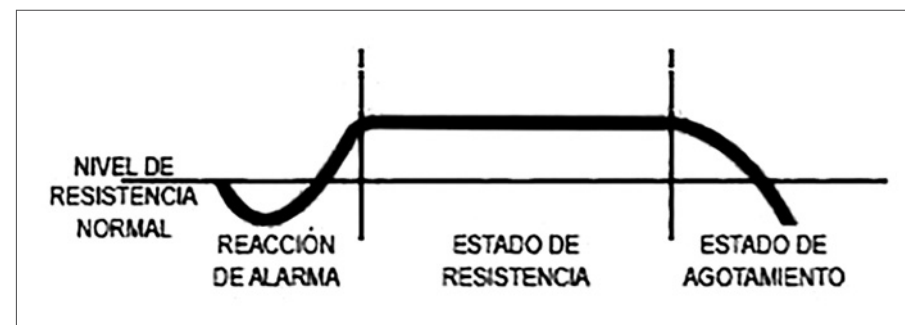


Figura 1. Gráfico tomado de Mishchenko y Monogarov (Mishchenko & Monogarov, 1995).

fosfocreatina, después la del glucógeno y, por último, la de las proteínas. Esto permite desarrollar la fuerza, la velocidad y la resistencia.

4. Carácter específico de la adaptación de los músculos y otros órganos, el cual deriva de la heterocronía.

Adaptación Cruzada (Cross-Adaptation)

- Algunos factores intensifican la adaptación a una carga física y otros la debilitan.
- La persona entrenada para cargas físicas también es más resistente a la hipoxia, alta temperatura (calor), estrés emocional y otros factores y disminuye al frío.

Otros principios del entrenamiento (Katch, McArdle, Katch, 2011)

- *Principio de la sobrecarga.* Se debe entrenar con cargas no habituales a ellas. Por encima del 20%. Carga baja de 20 al 40%, carga media del 40 al 80% y carga alta mayor del 80%.
- *Principio de especificidad.* Se deben entrenar las capacidades físicas en las condiciones concretas que nos demanda la competición.
- *Principio de las diferencias personales.* Hay que tener en cuenta que cada persona asimila el trabajo en forma y tiempos diferentes.
- *Principio de reversibilidad.* Si no se entrena, los efectos se pierden.

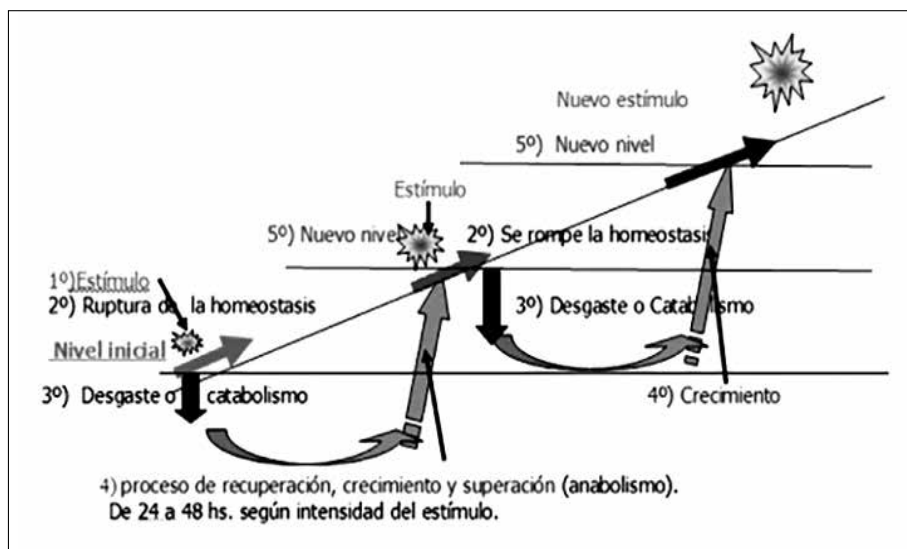


Figura 2. Gráfico tomado de Mishchenko y Monogarov (Mishchenko & Monogarov, 1995).

La carga en el ejercicio

La carga que aplicamos en el entrenamiento es la suma del volumen, la intensidad y los descansos.

Según la OMS, una actividad de intensidad moderada es cuando el consumo calórico es entre 3 y 6 veces mayor que el MET (3-6 MET) y una actividad "vigorosa" (intensa), más de 6 veces mayor (> 6 MET) (Organización Mundial de la Salud, 2018).

Un MET (metabolic equivalent of task) se define como el metabolismo basal equivalente a un consumo de 1 kcal/kg/h. Los MET son la razón entre el metabolismo de una persona durante la realización de un trabajo y su metabolismo basal (Organización Mundial de la Salud, 2018).

La intensidad del ejercicio se puede medir por medio de la frecuencia cardíaca o el consumo máximo de oxígeno ($\text{VO}_2\text{máx}$). Una intensidad media entre el 75 y el 85% de la pulsación máxima o el 50-60% $\text{VO}_2\text{máx}$ (metabolismo mixto aeróbico y anaeróbico) y una alta intensidad correspondería a trabajar por encima 85% de la pulsación máxima o del 65-80% del $\text{VO}_2\text{máx}$ (metabolismo anaeróbico).

El volumen se mide en kilos, kilómetros, repeticiones, tiempo de trabajo, ...

Se considera que los descansos, según el trabajo realizado, deben ser los siguientes:

- resistencia (trabajo aeróbico) 24 h;
- trabajo anaeróbico 48 h;
- trabajo anaeróbico intenso 72 h.

Hay autores que, con el fin de evaluar las actividades registradas con respecto a la tensión máxima, desarrollaron puntuaciones (puntuaciones máximas). Sobre la base de las fuerzas de reacción del suelo de diferentes actividades físicas encontradas en la literatura (tabla 1), se desarrollaron cuatro niveles de tensión máxima. Estos niveles y sus puntuaciones máximas se resumen en la tabla 2. Si no se encontraron datos de fuerza de reacción en el suelo, las puntuaciones se calcularon en base a actividades comparables con datos de fuerza de reacción en el suelo establecidos: a todas las actividades que involucraron acciones de salto se les asignó una puntuación máxima de 3; las actividades con acciones explosivas, como girar y correr, obtuvieron una puntuación máxima de 2; las actividades de soporte de peso recibieron una puntuación máxima de 1; y todas las demás actividades recibieron una puntuación máxima de 0 (tabla 2). El tiempo total dedicado a estas actividades físicas (frecuencia y duración) y la intensidad (como múltiplos de las tasas metabólicas en reposo) no se tuvieron en cuenta. Se realizaron dos métodos con respecto a las puntuaciones máximas. Primero, las puntuaciones máximas (0-1-2-3) de todas las actividades registradas en un año de medición se agregaron a una puntuación máxima total para ese año de edad (Método A: suma de todas las puntuaciones máximas de 0-1-2-3). Segundo, solo se seleccionó la puntuación más alta por año. Esta puntuación se convirtió en la puntuación máxima total para ese año de edad en particular (Método B: el más alto puntaje máximo).

Como ejemplo, supongamos que las actividades físicas practicadas en un año son baloncesto, béisbol, natación y bailes de salón. De acuerdo con el Método A, la puntuación máxima total para este año de edad sería: $3 + 2 + 0 + 1 = 6$ (Groothausen, Siemer, Kemper, Twisk & Welten, 1997).

Torstveit y Sundgot-Borgen (2005) utilizaron la tabla que ponemos abajo (tabla 3) para clasificar los deportes y las deportistas de su estudio:

Adaptaciones al ejercicio en los elementos articulares

El entrenamiento aumenta la sección transversal de los tendones y de los ligamentos y la resistencia a la tracción y a los desgarros. El aumento de la resistencia a la tracción de las fibrillas tendinosas, que viene determinado por el esfuerzo al que se someten o por el entrenamiento, es consecuencia de adaptaciones, tanto cuantitativas como cualitativas. Cualitativamente, se produce el reforzamiento de la estructura micelar (estructuras parecidas a geodas de cristal de las cadenas fijas de proteínas de los tendones, las cuales son las responsables de recibir la tracción) y, con ello, también un aumento de la resistencia a la tracción. Cuantitativamente, se produce la proliferación de micelas, es decir, una hipertrofia o aumento del grueso del tendón” (Weineck, 1995).

Actividad	Fuerza de reacción del suelo (múltiplos de peso corporal)	Referencias
Aeróbics	2,8	Michaud et al. (19)
Baloncesto	4,1-6,0	Valiant and Cavanagh (34)
Gimnasia: salto mortal	11	Bruggeman (4)
Judo	1,2-1,6	Tezuka et al. (32)
Futbol: tiro	2,4 2,1	Asami and Nolte (2) Roberts et al. (24)
Softbol: golpeando	1,6	Messier and Owen (18)
Sprint	5 2-5 2,1	Winter and Bishop (38) Mechelen (17) Bates et al. (3)
Voleibol	4,8	Adrian and Laughlin (1)
Andar	1,6	Cochrane (5)

Tabla 1. Fuerzas de reacción en el suelo de actividades físicas seleccionadas encontradas en la literatura expresada en múltiplos de peso corporal. (Groothausen et al., 1997).

Con el entrenamiento, una célula tendinosa (fibrocito), la cual es la responsable de la producción de colágeno y mucopolisacáridos, puede reaccionar produciendo una mayor aposición de calcio y una osificación en esta área de tejido conectivo. Estas osificaciones se encuentran, por ejemplo, en jugadores de balonmano por sus lanzamientos con caída (Weineck, 1995).

Los anabolizantes producen más ácido hialurónico en la sustancia fundamental de tendones y ligamentos, lo cual lleva a una mayor inflamación del tejido conectivo y el límite de resistencia de estas estructuras puede reducirse (Weineck, 1995).

La cortisona disminuye la estabilidad, no solamente de la sustancia de tejido conectivo del hueso, sino también de las fibras de colágeno de los tendones, ligamentos y fascias por su efecto catabólico (de descomposición). En las lesiones degenerativas del tejido conectivo, debe ser utilizado bajo una indicación muy estricta, a pesar de la mejoría sintomática y de disminuir la inflamación, porque no es raro que se produzcan desgarros de tendones al comenzar de nuevo con la actividad deportiva (Weineck, 1995).

En el cartílago fibroso (meniscos, discos intervertebrales), muy resistente a fuerzas de tracción, presión y cizallamiento, hay un aumento en las fibras de colágenos si se somete a esfuerzos adecuados [sic] (Weineck, 1995).

En el cartílago hialino (tapiz de la superficie articular) se producen adaptaciones agudas y crónicas:

Adaptación aguda. Cuando la carga recae sobre él durante un periodo corto de tiempo (calentamiento), se produce un aumento agudo del espesor del cartílago hialino mediante una absorción de líquido limitada en el tiempo de un 12 a un 13%, aumentando la resistencia a la presión y al cizallamiento (Weineck, 1995).

Adaptación crónica. Si es sometido a carga, a largo plazo, se produce una hipertrofia del cartílago, con lo cual las células del cartílago y los condrocitos crecen, el número de células dentro de los

Puntaje pico	Fuerzas de reacción en el suelo	Criterios de estimación	Ejemplos
3	>4 x peso corporal	Actividades que incluyen acciones de salto	baloncesto, gimnasia.
2	2-4 x peso corporal	Actividades que incluyen correr y acciones de giro	bádminton, béisbol, tenis
1	1-2 x peso corporal	Actividades de soporte de peso.	Baile de salón, jogging
0	<1 x peso corporal	Todas las demás actividades	Ciclismo, natación.

Tabla 2. Clasificación de las puntuaciones de la deformación máxima en función de las fuerzas de reacción en el suelo y los criterios de estimación (Groothausen et al., 1997).

condroblastos se hace mayor y la actividad metabólica de las células del cartílago aumenta, todos ellos, mecanismos que hacen que el cartílago hialino sea capaz de enfrentarse a cargas mecánicas mayores sin que se produzca una lesión de la articulación (Weineck, 1995).

Desarrollo del tejido óseo

Según Bagur (2007a, 2007b), la mineralización de la matriz ósea crece marcadamente, en todo el esqueleto, desde la infancia hasta la adolescencia. Después, la masa ósea retarda su crecimiento en la medida que avanza la adolescencia y hasta adquirir el pico de masa ósea. A partir de la edad adulta, el hueso solo prolifera de forma natural en caso de fractura que necesita reparación.

Bajo impacto * (n = 38)	Medio impacto** (n = 51)	Alto impacto*** (n = 97)
Billar (n = 1) Bolos (n = 3) Escalada (n = 3) Curling (n = 1) Ciclismo (n = 4) Carreras de perros (n = 2) Paseo a caballo (doma) (n = 3) Tiro (n = 3) Natación (n = 6) Rugby submarino (n = 12)	Orientación de esquí (n = 2) Triatlón (n = 1) Kickboxing (n = 1) Tenis de mesa (n = 2) Paleo (n = 1) Judo (n = 1) Marcha atlética (n = 2) Carrera media-larga distancia (n = 6) Remo (n = 3) Vela (n = 3) Danza deportiva (n = 4) Karate (n = 1) Biatlón (n = 2) Pista y campo (lanzamientos) (n = 1) Esquí de fondo (n = 3) Hockey sobre hierba (n = 8) Lucha (n = 1) Patinaje de larga distancia (n = 1) Orientación (n = 8)	Gimnasia (n = 16) Pista y campo (velocidad) (n = 4) Gimnasia rítmica (n = 17) Tenis (n = 1) Levantamiento de potencia (n = 2) Baloncesto (n = 6) Balonmano (n = 14) Voleibol (n = 6) Esquí alpino (n = 1) Telemark esquí (n = 1) Bádminton (n = 3) Patinaje artístico (n = 1) Hockey sobre hielo (n = 1) Fútbol (n = 17) Patinaje de velocidad (n = 2) Pista y campo (saltos) (n = 4) Freestyle (n = 1)
* Incluye deportes sin peso o deportes con baja carga mecánica. ** Incluye pesas deportivas y deportivas con carga mecánica moderada. Este grupo está formado por deportes que incluyen elementos de carreras de velocidad y giro. *** Incluye pesas deportivas con alta carga mecánica. Los deportes en los que se incluyen actividades de salto o movimientos rápidos están en este grupo.		

Tabla 3. Clasificación de 46 deportes (deportistas estudiados n = 186) divididos en tres grupos según el grado de carga mecánica en el deporte. Traducido de Torstveit y Sundgot-Borgen (Torstveit & Sundgot-Borgen, 2005).

Factores reguladores de la masa ósea

Según Yeste y Carrascosa (2015), los factores que regulan la adquisición de masa ósea son:

- La **genética**, que explica entre el 60-80% de la variabilidad de la masa ósea en la población normal. Se acepta que la regulación de la masa ósea es un proceso poligénico; la investigación sobre marcadores genéticos se ha centrado en el estudio de genes de receptores hormonales, genes de hormonas, genes de factores de crecimiento, genes de factores de transcripción y genes de proteínas de la matriz del hueso.

Los varones tienen más masa ósea que las mujeres, la raza negra tiene mayor masa ósea que la raza blanca o asiática.

- La **actividad física** (AF). Estudios controlados en adolescentes con diversos grados de actividad física, muestran que el ejercicio prolongado [sic] estimula la creación de masa ósea. Posteriormente, citaremos más estudios en otras poblaciones sobre el efecto del ejercicio.

- Los **estilos de vida** (hábitos). El consumo excesivo de alcohol y el hábito de fumar ha sido relacionado con valores de densidad mineral ósea (DMO) bajos y con una mayor incidencia de fracturas óseas.

- Diferentes hormonas:

- La **parathormona** tiene un efecto dual sobre el metabolismo óseo. Concentraciones séricas fisiológicas estimulan el anabolismo óseo; por contra, concentraciones séricas elevadas favorecen el catabolismo óseo. A nivel renal estimula la actividad 1- α -hidroxilasa y la síntesis del metabolito activo de la vitamina D, el calcitriol 1,25-(OH) $_2$ D, que favorecen, indirectamente, la absorción intestinal de calcio.

- La **calcitonina** inhibe la acción de los osteoclastos (por este motivo ha sido utilizada para el tratamiento de la osteoporosis).

- La **hormona de crecimiento** regula, junto con la nutrición, la síntesis del factor de crecimiento IGF-I con importantes efectos anabólicos sobre el cartílago de crecimiento y el hueso. Los niños y adolescentes con deficiencia de hormona de crecimiento presentan una masa ósea disminuida.

- Las **hormonas esteroideas gonadales** (estradiol y andrógenos) son agentes reguladores del crecimiento y de la mineralización ósea y a través de las influencias que la nutrición tiene sobre su secreción, esta última también regula estos procesos. Su presencia es necesaria para realizar el crecimiento puberal y para la adecuada mineralización del cartílago de crecimiento y del hueso. El hipogonadismo en ambos sexos condicionan una disminución de la masa ósea.

- Las **hormonas tiroideas** estimulan la mineralización del cartílago de crecimiento y regulan la actividad de remodelado óseo; en el hipertiroidismo se observa disminución de masa ósea.

• Los **glucocorticoides**, a dosis suprafisiológicas, inhiben tanto el crecimiento como la mineralización del hueso. Sin embargo, a dosis fisiológicas o dosis discretamente superiores, como las administradas en la hiperplasia suprarrenal congénita, no tienen repercusiones negativas importantes sobre la masa ósea, aunque sí sobre el crecimiento.

• La **leptina**, hormona sintetizada por los adipocitos que informa al hipotálamo de las reservas energéticas, ha sido considerada también como un posible mediador que estimularía el gonadostato (zona del hipotálamo productora de GnRH). Y también tiene efecto sobre la masa ósea.

- Múltiples factores locales de crecimiento y algunas citocinas: factor de crecimiento transformante beta: TGF-beta, BMPs (proteínas morfogenéticas del hueso)

- La **nutrición**.

• Aporta nutrientes energéticos y plásticos necesarios para la multiplicación celular y la síntesis de la matriz del cartílago y del hueso.

• Aporta vitaminas que regulan la formación de esta matriz.

• Aporta sales minerales de calcio, fósforo y magnesio que se depositan en la matriz.

• Condiciona la síntesis de hormonas y factores locales de crecimiento que regulan globalmente, tanto el proceso de crecimiento en longitud de los huesos como el de su mineralización: hormona de crecimiento, IGF-I y esteroides gonadales.

La malnutrición provoca hipogonadismo hipogonadotrofo. Cuando éste se produce antes de la pubertad, condiciona un retraso en la aparición del desarrollo puberal; cuando se produce

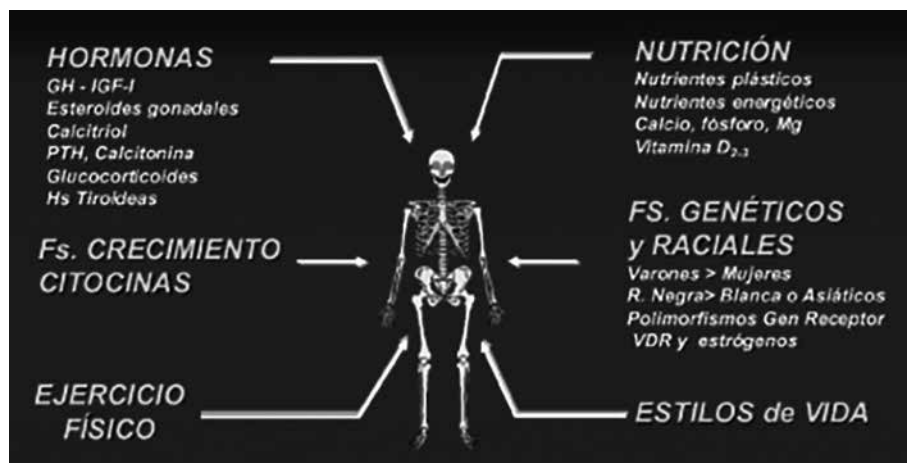


Figura 3. Tomada de Yeste y Carrascosa (2015, p. e4).

durante el desarrollo puberal, lo detiene; cuando se produce en la adolescencia o en el adulto se produce una alteración de la función gonadal normal, apareciendo amenorrea en las mujeres e hipogonadismo en los varones. Es uno de los factores que forman la triada de la deportista.

Efectos óseos de la actividad física

El hueso reacciona a las exigencias mecánicas con transformaciones determinadas de su arquitectura, lo cual lleva a una mayor resistencia en la dirección de la exigencia mayor.

Por lo general, se observan los siguientes fenómenos de adaptación del hueso y sus conexiones:

- Aumento del grosor de la corteza ósea compacta de los huesos largos.

- Fortalecimiento de la estructura trabecular de la sustancia esponjosa, que se ordena de acuerdo a las líneas de presión del esfuerzo corporal.

- Aumento del tamaño de las prominencias óseas en el ámbito de las zonas de inserción de los músculos, los tendones y las cápsulas articulares. Las rugosidades óseas (tuberosidades), los filamentos óseos de la sustancia esponjosa y los tubérculos, en los cuales se insertan los músculos y los tendones, resaltan con más fuerza, incluso todo el hueso sufre una transformación de su forma dadas las fuerzas musculares que actúan sobre él. Como ejemplo podríamos nombrar la tibia, que al nacer es, en primer lugar, un hueso largo y que con el aumento de las exigencias mecánicas (al comenzar a andar) adopta una forma de triángulo, lo cual no ocurre en los niños que están paralizados desde el nacimiento.

Si el sistema óseo se somete a un esfuerzo excesivo se producen fracturas por fatiga o agotamiento, las cuales tienen como causa una desmineralización, determinada por el exceso de carga que recae sobre las estructuras óseas afectadas (Weineck, 1995).

Según Yeste y Carrascosa (2015), el entrenamiento regula la síntesis del componente orgánico de la matriz ósea, el depósito de sales minerales, la orientación espacial de las fibrillas de colágeno mineralizadas y la orientación espacial de la arquitectura ósea.

Los beneficios del ejercicio físico (Bagur, 2007a, 2007b) sobre el hueso son que aumentan la DMO, sobre todo, en las primeras etapas de la vida. Estos beneficios van disminuyendo a lo largo de los años y los incrementos de masa ósea relacionados con el ejercicio físico son raros una vez pasados los 50 años de edad donde lo que se produce es una menor pérdida de masa ósea.

La mineralización de la matriz ósea crece marcadamente, a nivel de todo el esqueleto, desde la infancia hasta la adolescencia. Después, la masa ósea retarda su crecimiento en la medida que avanza la adolescencia y hasta adquirir el pico de masa ósea. A partir de la edad adulta, el hueso solo prolifera de forma natural en caso de fractura que necesita reparación (Bagur, 2007a, 2007b).

El ejercicio físico es uno de los factores que condicionan el modelado y remodelado óseo. El estímulo más importante se produce cuando las cargas, inherentes al ejercicio físico, exceden las habituales y tienen una distribución inusual, siendo más importante la **intensidad** que la **duración** de las mismas. El ejercicio físico, que parece tener un mayor potencial osteogénico,

es el que incluye saltos no estereotipados en diferentes trayectorias. La actividad física de bajo impacto, que implica escasa sobrecarga mecánica, no parece tener ninguna ventaja. Las disciplinas deportivas que incluyen actividades de impacto vertical (carrera), en las que se ha de soportar el peso del propio cuerpo, son más favorables para la masa ósea que aquellas en las que no hay impacto, como la natación. Estos beneficios serán específicos de las áreas especialmente implicadas en el ejercicio, ya que la respuesta del hueso a la carga mecánica suele ser local y no generalizada (Bagur, 2007a, 2007b).

Características de la carga mecánica que influyen sobre la masa ósea

La respuesta del esqueleto a una fuerza depende de la magnitud, la velocidad, la distribución y la repetición de la deformación en un determinado hueso (Bagur, 2007a, 2007b):

- La magnitud de la deformación se define como el cambio, en porcentaje, de la longitud del hueso que se somete a una fuerza mecánica. Las actividades que provocan fuerzas máximas elevadas, o gran magnitud de deformación, parecen influir más sobre la masa ósea que las actividades que aplican un número elevado de ciclos o repeticiones.

- La velocidad de la deformación es la rapidez en que ésta aparece y se libera. Las deformaciones rápidas son las más eficaces a la hora de obtener del hueso una respuesta de adaptación máxima.

- La distribución de la deformación describe la forma en que ésta se ordena en una sección del hueso. Existe la teoría de que las deformaciones anómalas de distribución heterogénea tienen más posibilidades de estimular la osteogénesis que las deformaciones repetitivas producidas por las actividades cotidianas.

- Los ciclos de la deformación expresan el número de repeticiones de la fuerza que cambian las dimensiones del hueso con una magnitud determinada. A pesar de que se necesita un número mínimo de ciclos de fuerza para obtener una respuesta positiva del hueso, la trascendencia del número de ciclos de deformación parece ser menor que la velocidad o la magnitud de la deformación.

Actividad física y desarrollo óseo en la primera infancia

Hay dos estudios que podemos citar "The Iowa Development Study" (Janz y cols., 2001) y "Differences in Bone Density, Body Composition, Physical Activity, and Diet Between Child Gymnasts and Untrained Children 7–8 Years of Age" (Zanker y cols., 2003). El primero estudió niños de 4 a 6 años, encontrando relación entre la actividad física y el desarrollo óseo. El segundo comparó niños inactivos con niños gimnastas entre 7 y 8 años, se observó que el ejercicio de alto impacto es beneficioso para el desarrollo óseo. Como alto impacto consideran a las gimnastas que entrenaban de 8 a 10 h a la semana y habían entrenado regularmente durante 3 a 4 años y los gimnastas que entrenaban entre 4 y 6 horas por semana y habían entrenado durante 1 o 2 años.

Las actividades específicas de carga de peso durante los años previos a la pubertad pueden mejorar la masa ósea cortical, la estructura y la distribución, pero se sabe menos sobre la influencia de la actividad física habitual (AF) y la condición física. Este estudio examinó los efectos de contrastar los niveles habituales de AF y de aptitud física en la densidad ósea cortical, la geometría y la distribución de masa en niños prepúberes. Los niños ($n = 241$) y las niñas ($n = 245$) de 7 a 9 años de edad se sometieron a una exploración pQCT para medir el total tibial del eje medio, el área cortical y medular; el grosor cortical, la densidad, el índice de tensión de la fuerza polar (SSIpolar) y la masa/distribución de la densidad a través de la corteza del hueso (distribución radial dividida en regiones endo, media y pericortical) y alrededor del centro de masa (distribución polar). Se generaron cuatro grupos de AF y fitness contrastantes (inactivo-no apto, inactivo-ajuste, activo-no apto, activo-ajuste) en base a los conteos diarios (podómetro, 7 días) y niveles de aptitud física (prueba de course-navette de 20 m y salto vertical) para niños y niñas por separado. Los varones activos en forma tuvieron un 7,3-7,7% más de área cortical y grosor en comparación con los niños no aptos e inactivos. El área cortical no fue significativamente diferente en las categorías de aptitud física de la AF en las niñas, pero las niñas en forma activa tuvieron 6.1% más que las inactivas, lo que probablemente se debió a su mayor área ósea total de 6.7%. También, hubo un pequeño beneficio de la masa cortical específica de la región en el córtex tibial del 66% posterior-medial en las niñas en forma activa. Los niveles más altos de PA-fitness habitual se asociaron con pequeñas ganancias regionales específicas en el 66% de la masa ósea cortical tibial en niños varones prepúberes (Duckham y cols., 2016).

Actividad física y desarrollo óseo en la etapa prepuberal

En los prepúberes, los estudios consultados (Bass y cols., 1998) señalan ganancias del 2 al 4% de promedio de la masa ósea general, de columna y de cadera en practicantes de diferentes programas de ejercicio físico, respecto a sus controles. Los ejercicios de fuerza y los de alto impacto, como los saltos, son los que resultan más beneficiosos en este grupo de población (Alfredson, Nordström & Lorentzon, 1996; Alfredson, Nordström, & Lorentzon, 1997).

Las gimnastas prepúberes activas que entrenaban en un equipo de élite australiano subolímpico, de 15–36 h. / semana, en sesiones de entrenamiento de 4 horas tenían mejores valores de densidad ósea (30-85%) que las chicas controles. Las sesiones consistieron en un calentamiento, entrenamiento de rutina y ejercicios de fuerza y estiramiento; el entrenamiento de rutina consistía en practicar saltos, pivotes, bailes, elementos acrobáticos y aéreos de forma individual y en combinación en cada aparato. El peso corporal (Bodyweight) [autocarga] se usó como resistencia en el entrenamiento de la fuerza. El entrenamiento cruzado (natación y ciclismo) solo se usó si una gimnasta estaba lesionada. La opinión de que el ejercicio en la edad adulta es un medio útil para la prevención de la osteoporosis se basa en gran medida en que las gimnastas tienen una masa ósea y muscular más alta que los controles, existen asociaciones positivas entre la masa ósea y la masa

magra en los estudios transversales, y la inmovilización causa la pérdida ósea. La inferencia hecha es que el ejercicio, o la falta de él, es responsable de estas observaciones. Sin embargo, los factores genéticos, más que el ejercicio, pueden explicar la asociación entre la masa ósea y la masa magra (Seeman y cols., 1996), mientras que la aparición de pérdida ósea con inmovilización no es la prueba de que el ejercicio aumenta la masa ósea.

Los estudios de intervención no justifican la idea de que el ejercicio es un medio eficaz para aumentar la DMO, al menos en la edad adulta. Pocos investigadores informan un aumento en la DMO de 8 a 10%, cantidades suficientes para reducir la fractura a la mitad. La mayoría de los estudios informan aumentos del 1-3%. La evidencia de que el esqueleto en crecimiento responde más al ejercicio que el esqueleto totalmente desarrollado es limitado. Los estudios se limitan a los deportes de raqueta y las comparaciones entre el brazo utilizado y el otro. Los jugadores de squash o de tenis que comenzaron a jugar antes de la pubertad tenían una masa ósea 11-24% más alta en el brazo con el que jugaban que con el otro y de 2-4 veces mayor que los que empezaron a jugar después la pubertad. Se mostró que el grosor cortical del húmero con el brazo con el que jugaban era un 35% más alto que el brazo con el que no jugaban en 48 hombres de 18 a 50 años y un 28% más alto en las mujeres de 14 a 34 años que jugaban en el tenis. Huddleston, Rockwell, Kulund & Harrison (1980) encontraron un 13% más de masa ósea radial del brazo de juego en comparación con el brazo de 35 jugadores de tenis mayores de 70 años que no jugaba. En estos estudios, un mayor grosor cortical fue el resultado de un mayor diámetro perióstico o un menor diámetro endocortical (medular). En este estudio, el grosor cortical fue mayor en el fémur porque el diámetro medular se redujo como resultado de la reducción de la reabsorción endocortical o incremento de la formación ósea endocortical durante el crecimiento (Bass y cols., 1998).

También, se ha podido constatar que el ejercicio de impacto con una base aeróbica reporta beneficios para el hueso de los sujetos prepúberes (Alfredson, Nordström & Lorentzon, 2007).

En un estudio realizado con niñas premenárquicas y posmenárquicas, que realizaban dos sesiones semanales de aeróbic (steps) complementadas con un programa de saltos durante un período de 9 meses, se observó que las niñas premenárquicas tenían un contenido mineral óseo significativamente incrementado, en la columna lumbar y en el cuello del fémur, respecto a las niñas del grupo control. Por el contrario, en el grupo de las posmenárquicas no se mostraron cambios significativos en el contenido mineral óseo. Las mejoras de masa ósea en esta edad se mantienen hasta la edad adulta, por lo tanto, el ejercicio antes de la pubertad puede reducir el riesgo de fractura después de la menopausia (Bass y cols., 1998).

Actividad física y desarrollo óseo en adolescentes

En poblaciones adolescentes, hay estudios que recogen ganancias de masa ósea, registradas con densitometría, para los practicantes de ejercicio físico incluso superiores al 10-20% res-

pecto a sus controles inactivos, estas ganancias están en relación con el grado de maduración y el peso corporal.

En dos grupos de esta edad, en la etapa peripuberal y la adolescencia, donde la participación en competiciones deportivas está más extendida, los jóvenes atletas de elite pueden aumentar el tamaño óseo y el contenido mineral en relación a su práctica deportiva. No obstante, incluso las actividades diarias, como los juegos, el baile y las clases de educación física, pueden estimular la salud ósea. En un estudio longitudinal de 6 años de seguimiento, The Saskatchewan Bone Mineral Accrual Study (Bailey, McKay, Mirwald, Crocker & Faulkner, 1999), encontraron que la mayoría de niños y niñas activos tenían unas ganancias significativamente mayores en el contenido mineral óseo de todo el cuerpo, de la columna y del cuello del fémur durante la adolescencia, si realizaban actividades físicas, que sus compañeros inactivos y más en chicas.

Actividad física y desarrollo óseo en adultos

En estudios con adultos jóvenes de ambos sexos, sometidos a muy diversos programas de ejercicio aeróbico o con pesas, de hasta 3 h a la semana, se han encontrado aumentos de la DMO respecto al grupo control que varían, después de los años, entre el 2 y el 9%, dependiendo de la localización, de la duración y de la intensidad del ejercicio. Sin embargo, las ganancias anuales son mucho más modestas, ya que van del 1 al 3% durante el primer año de ejercicio, con ganancias mucho más escasas, en caso de existir, en los años siguientes. No queda claro, en este grupo de población, si el mantenimiento del ejercicio físico habitual durante varios años produce beneficios continuados, acumulativos sobre la DMO, o si los efectos positivos del ejercicio se detienen después de una respuesta inicial y se produce un estancamiento.

En diferentes estudios con mujeres pre y perimenopáusicas, que realizaban diversos programas de ejercicio físico que iban desde las labores domésticas hasta programas de levantamiento de pesas, también encontraron mejoras en la DMO de las mujeres activas respecto a sus controles inactivas. La mayoría de estudios presentaron ganancias que iban del 1 al 2,8%, según la actividad realizada, las localizaciones del esqueleto y los tiempos de duración de la intervención, que en casi todos estaba entre los 0,5 y los 2 años. En esta etapa los efectos del ejercicio físico, en el sentido de incremento de masa ósea, se van diluyendo, hasta el punto de que en algunos trabajos controlados no se encuentra un efecto significativo sobre la DMO de la mujer premenopáusica.

Se han publicado numerosos estudios sobre el efecto del ejercicio físico sobre la DMO de la mujer menopáusica. Los resultados de estos estudios, en general, dan ganancias de masa ósea menores que en etapas anteriores. A pesar de ello, las diferencias entre las mujeres activas y las sedentarias muchas veces se encontraron en relación a una menor pérdida de DMO de las que realizaban ejercicio físico en relación a las inactivas, es decir, la diferencia se producía más por el efecto de ahorro que de ganancia. En una revisión sistemática Wallace concluyó que las mujeres

posmenopáusicas activas mejoraban su DMO en menos del 1% o al menos conservaban su masa ósea, mientras que los grupos controles, inactivos, perdían por encima del 1 o el 2% anual. En una revisión de la base de datos Cochrane sobre el ejercicio como factor preventivo y de tratamiento de la osteoporosis en la mujer posmenopáusica, se concluyó que, en este grupo de edad, tanto los ejercicios aeróbicos como los de carga fueron beneficiosos para la DMO de la columna, y que caminar lo fue para la columna y también para la cadera.

Una masa ósea baja puede ser el resultado de una pérdida ósea relacionada con la edad (especialmente en mujeres después de la menopausia) o el fracaso para alcanzar una masa ósea máxima suficiente en la edad adulta temprana. Una masa ósea máxima en la madurez esquelética se considera la mejor protección contra la pérdida ósea relacionada con la edad y el riesgo de fractura posterior. Aunque no es seguro a qué edad se alcanza la masa ósea máxima, se ha dicho repetidamente que la masa ósea máxima se alcanza antes del final de la tercera década de la vida (Haapasalo y cols., 1994; Picard y cols., 1988; Recker y cols., 1992; Rice y cols., 1993; Welten y cols., 1994).

Actividad física y desarrollo óseo en personas mayores

En la tercera edad, en ensayos clínicos en los que se estudió el efecto del ejercicio físico se recogieron resultados de mejora en el equilibrio, en la fuerza y en el volumen muscular, en la coordinación, en la resistencia a fatiga y en la calidad de vida, aunque no siempre se obtuvieron mejoras en la densitometría.

Los beneficios derivados del ejercicio físico en este grupo de población pueden contribuir a la prevención de fracturas, a pesar de que éstos, muchas veces, no repercutan directamente en la mejora de la cantidad de hueso.

La actividad física, generalmente, es beneficiosa para la salud ósea, pero se desconoce el efecto de los altos niveles de AF durante muchos años en las mujeres mayores. Se compararon 24 mujeres, competidoras de esquí de fondo, con edades entre 68 y 76 años con un grupo de 647 mujeres del mismo rango de edad. Las esquiadoras informaron una mediana (rango) de 9 (1–34) participaciones en carreras de esquí anuales de 54 km, que indica una AF a largo plazo. También informaron niveles más altos y moderados de AF que las mujeres en la población general (52% frente a 12% y 30% frente a 0%, respectivamente). Las esquiadoras tenían un índice de masa corporal (IMC) más bajo que los controles e IMC más bajo. El 92% de las esquiadoras y el 74% de los controles tuvieron una baja DMO. La proporción de fracturas autoinformadas fue la misma en los dos grupos. Conclusiones: este estudio piloto sugiere que los niveles altos de AF a largo plazo se asocian con una baja DMO en las mujeres mayores y el hallazgo podría deberse a diferencias en el IMC. A pesar de la menor DMO, los atletas no mostraron más fracturas (Gulsvik, Myrstad, Landgraff, Emaus & Ranhoff, 2018).

Tipo de ejercicio realizado y su influencia sobre la masa ósea

El importante papel de la carga física en la regulación del modelado y la remodelación ósea está aceptado. Sin embargo, el tipo, la intensidad, la frecuencia y la duración del ejercicio que mejoran la acumulación de minerales óseos aún son en gran parte desconocidos.

Por lo que respecta al tipo de contracción muscular, está bien establecido que son necesarias cargas dinámicas con el fin de influir sobre la masa ósea, así pues, el trabajo muscular de predominio dinámico será el que tendrá una mayor repercusión sobre el hueso delante del trabajo muscular de predominio isométrico. En el estudio de Woitge se encontró, además, que la contracción muscular dinámica excéntrica producía un mayor beneficio para la masa ósea que la contracción muscular concéntrica, seguramente en relación a la capacidad de generar más fuerza y, por tanto, al imprimir una mayor deformación en la zona de inserción muscular.”

Las actividades que incluyen saltos parecen tener un mayor potencial osteogénico, que se manifestará principalmente en las etapas en que el organismo es más receptivo a los beneficios del ejercicio físico.

El estímulo más importante en el hueso se produce cuando las cargas exceden las habituales [sic], y es más importante la intensidad que la duración [en ratas]. Principalmente las cargas de distribución inusual (en relación a la versatilidad de los movimientos), en alta proporción y magnitud, parecen ser particularmente estimulantes de la osteogénesis si se comparan con cargas más ligeras, aunque estas últimas se apliquen de forma repetida (Bagur, 2007b).

El pico máximo de masa ósea parece estar influenciado por el nivel de actividad física anterior a la edad en que se alcanza el pico. Está ampliamente aceptado que la actividad física tiene un impacto beneficioso en el desarrollo y mantenimiento de la masa ósea y la DMO (Henderson, Price, Cole, Gutteridge & Bhagat, 1995; Kemper & Niemeyer, 1995; Recker y cols., 1992; Rico y cols., 1994; Ruiz, Mandel & Garabedian, 1995; Smith & Gilligan, 1991).

Sin embargo, todavía hay algunas incertidumbres sobre el tipo, la intensidad, la duración y la frecuencia de las actividades físicas que conducen a un aumento de la DMO (Groothausen y cols., 1997).

Para abordar la hipótesis de que el efecto osteogénico de la carga física aumenta al aumentar las tasas de tensión y las fuerzas máximas, se examinaron a 59 deportistas finlandesas competitivas (que representaban tres deportes: aeróbico, jugadoras de squash y patinadoras de velocidad, con diferentes características de carga esquelética), referentes físicamente activos (informaron un promedio de cinco tipos diferentes de sesiones de ejercicio por semana), y referentes sedentarios (dos sesiones por semana). Las jugadoras de squash tuvieron los valores más altos de DMO ajustada al peso (16% en comparación con el grupo de referencia sedentario). Las practicantes de aeróbico y las patinadoras de velocidad también tuvieron valores de DMO significativamente más altos que el grupo de referencia sedentario, con una diferencia que oscila entre el 5,3% y el 13,5%.

Los resultados apoyan el concepto de que el entrenamiento, que incluye altas tasas de tensión en movimientos versátiles y picos de fuerzas altos, es más efectivo en la formación ósea que en el entrenamiento con un gran número de repeticiones de fuerza baja.

Varios estudios transversales informan de una mayor DMO y un contenido mineral óseo en deportistas que en controles sedentarios y un DMO más alta en levantadoras de pesas que en deportistas en otro deporte. Estos estudios sobre levantadores de pesas y atletas de resistencia apoyan la hipótesis de Rubin y Lanyon (1984, 1985), Whalen y Carters (1988) de que las fuerzas de carga máxima pueden tener una mayor influencia en la masa ósea que una gran cantidad de ciclos de carga completados. Además, (Lanyon, O'Connor y cols.; Rubin & Lanyon, 1984; Rubin & Lanyon, 1985) sugieren que las altas tasas de deformación pueden ser incluso más osteogénicas que las fuerzas máximas absolutas de las cargas. Estos autores también sugieren que el estímulo requerido para producir una respuesta adaptativa en el hueso depende de la distribución de la tensión a través de una estructura esquelética.

El ejercicio acíclico que suponga una carga mecánica o un impacto musculoesquelético importante tiene un efecto especialmente osteotrófico. El ejercicio físico que parece tener un mayor potencial osteogénico es el que incluye saltos no estereotipados, en diferentes trayectorias.

La actividad física de bajo impacto, que implica escasa sobrecarga mecánica, no parece tener ninguna ventaja en la consecución de una mayor masa ósea en relación a los grupos de sujetos que no realizan ningún tipo de actividad. La acumulación en el tiempo de actividad física de bajo impacto no parece, tampoco, tener repercusiones favorables en la masa ósea e incluso desfavorables (fracturas de estrés). Así lo demuestran estudios que comparan la masa ósea de deportistas de disciplinas acuáticas en relación a la de controles inactivos.

En contrapartida, algunos autores, como Bailey y cols. (1999) encontraron que los valores de masa ósea de nadadores en zonas de carga es incluso inferior a la de los controles inactivos.

Cabe mencionar que Matkin y cols. encontraron diferencias de sexo en la asociación entre diversos tipos de actividades físicas y la masa ósea en diferentes localizaciones en una población con un rango de edad entre los 9 y los 25 años. En las niñas y mujeres jóvenes, solo la actividad con carga del peso corporal se correlacionó de forma positiva con la DMO, mientras que en los varones esta correlación se manifestó también en las actividades físicas en las que no había carga del peso corporal.

De todas formas, tal y como apuntan Alfredson y cols. (2007), el entrenamiento aeróbico se puede contemplar como una alternativa al ejercicio físico de alto impacto (normalmente de predominio anaeróbico), ya que, a pesar de que las consecuencias de este tipo de trabajo son inferiores para la DMO, se pueden encontrar beneficios en zonas que tienen un valor clínico importante, como son la cadera y la columna lumbar; especialmente, si el entrenamiento aeróbico se realiza a través de una actividad como la carrera, que implica una carga vertical sobre la extremidad inferior, al soportar el peso del propio cuerpo.

Se ha de tener en cuenta que el entrenamiento aeróbico se realiza habitualmente mediante diferentes tipos de desplazamiento que representan una actividad cíclica y que, por tanto, no implica una distribución anómala y heterogénea de la deformación que supondría un mayor efecto osteogénico.

Diversas pruebas controladas muestran que diferentes actividades de salto aumentan la masa ósea en la edad prepuberal o peripuberal. Sujetos que saltaban tan solo algunos minutos (entre 10 y 25 min, según los estudios) 3 veces a la semana durante 7-8 meses ganaban más masa ósea en la cadera y en la columna lumbar que otros del grupo control. Las ganancias observadas en este período corto de estudio se mantienen o aumentan si la intervención se alarga en el tiempo (hasta 2 cursos escolares) con la misma pauta de trabajo.

Los beneficios para el hueso de los ejercicios de salto vertical se han podido constatar; también, aunque en menor cuantía, en mujeres premenopáusicas, con un incremento de la DMO femoral del 2,8%. Sin embargo, un programa equivalente de ejercicios breves de alto impacto se observó que no producía beneficios en el período posmenopáusico (Bagur, 2007b).

El propósito del estudio de Vlachopoulos y cols. (2018), fue investigar el efecto de una intervención de salto de 9 meses sobre la geometría ósea y el metabolismo en deportistas masculinos adolescentes. Una intervención de salto de 9 meses mejoró los resultados óseos en los nadadores y ciclistas adolescentes, pero no en los futbolistas. Esta intervención podría ser utilizada por los clubes deportivos para mejorar la salud ósea de los atletas adolescentes.

El tipo de actividad física para proteger de la pérdida ósea y osteoporosis en adultos no está claro, los impactos verticales >4 g, aunque raros, explicaron en gran medida la relación entre los niveles habituales de AF y DMO en adolescentes pero en un estudio piloto posterior en el que se utilizó el mismo método para registrar los niveles de AF en personas mayores, no se observaron impactos >4 g. Por lo tanto, en la medida en que los impactos verticales sobrepasar un cierto umbral para ser protector de los huesos, es probable que dicho umbral sea considerablemente más bajo en las personas mayores en comparación con los adolescentes (Tobias y cols., 2014).

En el estudio de Martyn-St James & Carroll (2008) fue evaluar los efectos de programas de caminata sobre la DMO en mujeres posmenopáusicas y para determinar si los efectos son modificados por las variaciones en el diseño del protocolo. La duración del tratamiento varió de 6 a 24 meses. Se concluye que la caminata regular no tiene un efecto significativo en la preservación de la DMO en la columna vertebral mientras que los efectos positivos significativos en el cuello femoral son evidentes. Sin embargo, diversas discrepancias metodológicas y de información son evidentes en los ensayos publicados en los que se basan estas conclusiones. Se pueden requerir otras formas de ejercicio que proporcionen una mayor carga esquelética dirigida para preservar DMO en esta población. Por el contrario, los protocolos que combinan trotar, caminar y subir escaleras mejoran constantemente la DMO de cadera en las personas mayores.

Según Tan y cols. (2014), predominan las revisiones que apoyan la efectividad de ejercicios de pesas sobre la acumulación de masa ósea, especialmente durante los años de crecimiento. Tres (de cinco) estudios de intervención de PA con peso con una calificación fuerte informaron ganancias significativamente mayores en la resistencia ósea que para el grupo de intervención (3 a 4%) en comparación con solo tres estudios de intervención moderada significativos (de nueve). Los cambios en la estructura ósea (p.e.: el área de la sección transversal del hueso, el grosor cortical, solos o en combinación) en lugar de la masa ósea acompañaron con mayor frecuencia los resultados significativos de resistencia ósea. La prepubertad y la peripubertad puede ser el momento más oportuno para que los niños y las niñas aumenten la fuerza ósea a través de la AF, aunque este hallazgo se ve atenuado por los pocos estudios disponibles en grupos más maduros. A pesar del papel central que desempeña el músculo en la respuesta de los huesos a la carga, pocos estudios discernieron la contribución específica de la función muscular (o sustitutos) a la fuerza ósea.

La revisión de Papageorgiou, Dolan, Elliott-Sale & Sale (2018) evalúa críticamente la literatura existente sobre los efectos de la baja disponibilidad de energía (EA) [La disponibilidad de energía (EA) se define como la cantidad de energía consumida menos la cantidad de energía utilizada durante el ejercicio dividida por la masa sin grasa] a corto y largo plazo en el metabolismo óseo y la salud en individuos físicamente activos. La evidencia disponible indica que la baja EA a corto plazo puede aumentar los marcadores de reabsorción ósea y disminuir los marcadores de formación ósea en mujeres físicamente activas. Las respuestas de marcadores metabólicos óseos a bajo EA son menos conocidas en hombres físicamente activos. Los estudios transversales que investigan los efectos de una EA baja a largo plazo sugieren que los individuos físicamente activos que tienen una EA baja presentan una masa ósea más baja, un metabolismo óseo alterado (favoreciendo la resorción ósea), una reducción en la resistencia ósea y un mayor riesgo de lesiones por fractura por estrés. Se concluye que la EA reducida tiene una influencia negativa sobre el hueso tanto a corto como a largo plazo, y todo esfuerzo debe ser hecho para reducir su ocurrencia en individuos físicamente activos.

Densidad ósea y deportes

En todos los estudios los deportistas y las deportistas en general mostraron niveles de DMO mejores que los controles.

Comparando corredoras de resistencia, velocistas, gimnastas y deportistas con balón obtuvieron mejores valores de DMO las gimnastas y los peores las corredoras de fondo y todas mejores valores frente a los controles (Hetland, Haarbo & Christiansen, 1993).

En un estudio entre futbolistas, natación y ciclismo respecto a DMO no se encontraron diferencias entre nadadores y ciclistas, los futbolistas mejoraron y todos mejoraron respecto a los controles (Vlachopoulos y cols., 2018).

Estudiada la masa ósea de las extremidades superiores en gimnasia, tenis, voleibol, hockey hierba, remo y judo todos tenían más masa ósea que los controles y mayor en el brazo dominante de gimnastas y tenistas (Kox y cols., 2018).

El ejercicio puede ser osteogénico en deportistas que tienen mayor DMO, en contraste, la participación en deportes que involucran ciclos de carga repetitivos de bajo impacto (como carrera de resistencia) o deportes que no soportan peso (como ciclismo y natación) generalmente no generan ningún beneficio esquelético inducido por el ejercicio. Los ciclistas y jinetes presentan una DMO más baja en comparación con los atletas que participan en deportes con pesas o controles no atléticos. Los estudios experimentales indican que aunque el ejercicio en sí puede no ser perjudicial para el hueso, el hueso puede verse afectado negativamente cuando se realiza ejercicio en presencia de deficiencia de energía (Papageorgiou y cols., 2018).

Sin embargo, los beneficios osteogénicos del entrenamiento con ejercicios pueden tener un umbral, ya que se ha demostrado que los periodos de entrenamiento de alto volumen / carga conducen a un aumento de la reabsorción ósea sobre la formación y, en consecuencia, pueden aumentar el riesgo de fracturas por estrés en remeros de élite (Torstveit & Sundgot-Borgen, 2005).

El tipo de entrenamiento en el squash, el aeróbico y el patinaje de velocidad produce una carga de tipo impacto (movimientos de aceleración y desaceleración) y movimientos flexibles en el esqueleto. Por lo tanto, es probable que el entrenamiento en estos deportes produzca altas tasas de tensión y una distribución versátil de la tensión en el hueso (Heinonen y cols., 1995).

Ejemplo de ejercicio de alta intensidad en mujeres premenopáusicas (Heinonen y cols., 1996): entrenaban tres veces a la semana durante 18 meses. Cada entrenamiento incluía 15 minutos de calentamiento, 20 minutos de ejercicios de alto impacto multidireccionales (entrenamiento con saltos), 15 minutos de calistenia (ejercicios de estiramiento y sin impacto) y 10 minutos de vuelta a la calma. La parte de mayor impacto de la sesión consistió en un programa de salto aeróbico o un programa de step, que se alternaba cada 2 semanas.

Los ejercicios en los programas aeróbicos y de step se seleccionaron sobre la base de un estudio piloto; el uso de una plataforma de fuerza (Reute, Lahti, Finlandia), identificó las fuerzas máximas en 130 tipos diferentes de movimientos de ejercicio. En los ejercicios de salto aeróbico, la magnitud de las fuerzas de reacción del suelo se incrementó gradualmente al elevar la altura de las vallas de espuma de 10 a 25 cm. En los ejercicios de step, la magnitud de la carga se incrementó de manera similar al aumentar el número de bancos de step (altura total de 10 a 25 cm). El estudio piloto mostró que las fuerzas máximas variaron entre 2-1 y 5-6 veces el peso corporal en los ejercicios descritos. Durante los primeros 4 meses, las alumnas se acostumbraron al entrenamiento de salto. En este período, los ejercicios no incluían vallas o solo un cajón de step. Después de un período de 4 meses, la altura de salto se incrementó gradualmente. Junto con un aumento continuo de la altura de salto, el número de saltos disminuyó de modo que el número de saltos fue más de 200 durante el primer y segundo período de 4 meses, luego 150, 120 y 100 en los siguientes períodos.

Conclusiones

La actividad física es un factor que produce adaptaciones sobre hueso y articulaciones si la carga es adecuada, sobrepasa el umbral mínimo y no el máximo y, además, otros factores como la alimentación, la secreción hormonal y los niveles de vitamina D están equilibrados y no presentan deficiencias.

La mayor producción de masa ósea por la AF, como adaptación a largo plazo, se produce en la infancia y adolescencia y este efecto se mantiene en la edad adulta.

En la edad adulta la AF frena la osteopenia y la osteoporosis.

Los ligamentos y articulaciones se adaptan formando más tejido en proporción a las tensiones musculares siempre que acompañe una buena vascularización.

La AF más adecuada para la formación de hueso son los saltos y los ejercicios de impacto irregular y discontinuado.

La intensidad de los ejercicios no debe superar el umbral de producción de fracturas.

Todos los estudios son muy limitados y con muy diferentes metodologías y valoración de la carga.

Referencias Bibliográficas

- Alfredson H, Nordström P & Lorentzon R. (1996). Total and regional bone mass in female soccer players. *Calcified Tissue International*, 59(6), 438–442.
- Alfredson H, Nordström P & Lorentzon R. (1997). Bone Mass in Female Volleyball Players: A Comparison of Total and Regional Bone Mass in Female Volleyball Players and Nonactive Females. *Calcified Tissue International*, 60(4), 338–342.
- Alfredson H, Nordström P & Lorentzon R. (2007). Aerobic workout and bone mass in females. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 7(6), 336–341.
- Bagur Calafat C. (2007a). Ejercicio físico y masa ósea (I). Evolución ontogénica de la masa ósea e influencia de la actividad física sobre el hueso en las diferentes etapas de la vida. *Apunts. Medicina de l'Esport*(153), 40-46.
- Bagur Calafat C. (2007b). Ejercicio físico y masa ósea (II). Características del ejercicio físico que condicionan el modelado y remodelado óseo. *Apunts. Medicina de l'Esport*(154), 92-98.
- Bailey DA, McKay HA, Mirwald RL, Crocker PRE & Faulkner RA. (1999). A Six-Year Longitudinal Study of the Relationship of Physical Activity to Bone Mineral Accrual in Growing Children: The University of Saskatchewan Bone Mineral Accrual Study. *Journal of Bone and Mineral Research*, 14(10), 1672–1679.
- Bass S, Pearce G, Bradney M, Hendrich E, Delmas PD, Harding A y cols. (1998). Exercise Before Puberty May Confer Residual Benefits in Bone Density in Adulthood: Studies in Active Prepubertal and Retired Female Gymnasts. *Journal of Bone and Mineral Research*, 13(3), 500–507.
- Duckham RL, Rantalainen T, Ducher G, Hill B, Telford RD, Telford RM y cols. (2016). Effects of Habitual Physical Activity and Fitness on Tibial Cortical Bone Mass, Structure and Mass Distribution in Pre-pubertal Boys and Girls: The Look Study. *Calcif Tissue Int.*, 99(1), 56-65.

- Groothausen J, Siemer H, Kemper HCG, Twisk J & Welten DC. (1997). Influence of Peak Strain on Lumbar Bone Mineral Density: An Analysis of 15-Year Physical Activity in Young Males and Females. *Pediatric Exercise Science*, 9(2), 159–173.
- Gulsvik AK, Myrstad M, Landgraaf IW, Emaus N, & Ranhoff AH. (2018). Lower bone mineral density in older female endurance skiers – a cross-sectional, observational study. *European Reviews of Aging & Physical Activity*, 15(1), N.PAG-N.PAG.
- Haapasalo H, Kannus P, Sievanen H, Heinonen A, Oja P & Vuori I. (1994). Long-term unilateral loading and bone mineral density and content in female squash players. *Calcif. Tissue Int.*(54), 249-255.
- Heinonen A, Kannus P, Sievanen H, Oja P, Pasanen M, Rinne M y cols. (1996). Randomised controlled trial of effect of high-impact exercise on selected risk factors for osteoporotic fractures. *The Lancet*, 348(9038), 1343–1347.
- Heinonen A, Oja P, Kannus P, Sievanen H, Haapasalo H, Mänttari A y cols. (1995). Bone mineral density in female athletes representing sports with different loading characteristics of the skeleton. *Bone*, 17(3), 197–203.
- Henderson NK, Price RI, Cole JH, Gutteridge DH & Bhagat CI. (1995). Bone density in young women is associated with body weight and lumbar muscle strength but not dietary intakes. *J. Bone Miner. Res.* (10), 384-393.
- Hetland ML, Haarbo J & Christiansen C. Low bone mass and high bone turnover in male long distance runners. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 77(3), 770–775.
- Huddleston AL, Rockwell D, Kulund DN & Harrison RB. (1980). Bone Mass in Lifetime Tennis Athletes. *JAMA: The Journal of the American Medical Association*, 244(10), 1107.
- Janz KF, Burns TL, Torner JC, Levy SM, Paulos R, Willing MC y cols. (2001). Physical Activity and Bone Measures in Young Children: The Iowa Bone Development Study. *Pediatrics*, 107(6), 1387–1393.
- Kemper HCG & Niemeyer C. (1995). The importance of a physically active lifestyle during youth for peak bone mass: A review with emphasis on methodological constraints and preventive strategies. In C. J. R. Blimkie & Bar-Or (Eds.), *New Horizons in Pediatric Exercise Science* (pp. 77-95). Champaign: Human Kinetics.
- Kox LS, Kuijer PPFM, Thijssen DAJ, Kerkhoffs GMMJ, van Rijn RR, Frings-Dresen MHW y cols. (2018). Health Effects of Wrist-Loading Sports During Youth: A Systematic Literature Review. *Journal of Physical Activity and Health*(15), 708-720.
- Martyn-St James M & Carroll S. (2008). Meta-analysis of walking for preservation of bone mineral density in postmenopausal women. *Bone*, 43(3), 521-531.
- Mishchenko VS & Monogarov VD. (1995). Fisiología del deportista. Barcelona: Paidotribo.
- Organización Mundial de la Salud. (2018). ¿Qué se entiende por actividad moderada y actividad vigorosa? Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud from https://www.who.int/dietphysicalactivity/physical_activity_intensity/es/
- Papageorgiou M, Dolan E, Elliott-Sale KJ & Sale C. (2018). Reduced energy availability: implications for bone health in physically active populations. *European Journal of Nutrition*, 57(3), 847-859.
- Picard D, Ste-Marie LG, Coutu D, Canier L, Chartrand R, Lepage R y cols. (1988). Pre-menopausal bone mineral content relates to height, weight and calcium intake during early adulthood. *Bone Miner.*(4), 299-309.

- Platonov VN. (1991). *La adaptación en el deporte*. Barcelona: Paidotribo.
- Recker RR, Davies M, Hinders SM, Heaney RP, Stegman MR & Kimmel DB. (1992). Bone gain in young adult women. *JAMA: The Journal of the American Medical Association* (268), 2403-2408.
- (1993). Correlates and determinants of bone mineral content and density in healthy adolescent girls. *Can. J. Physiol. Pharmacol.* (71), 923-930.
- (1994). Cortical versus trabecular bone mass: Influence of activity on both bone components. *Calcif. Tissue Int.* (54), 470-472.
- Rubin CT & Lanyon LE. (1984). Regulation of bone formation by applied dynamic load. *J Bone Joint Surg Am* (66), 397-402.
- Rubin CT & Lanyon LE. (1985). Regulation of bone mass by mechanical strain magnitude. *Calcified Tissue International*, 37(4), 411-417.
- Ruiz JC, Mandel C & Garabedian M. (1995). Influence of spontaneous calcium intake and physical exercise on the vertebral and femoral bone mineral density of children and adolescents. *J. Bone Miner. Res.* (10), 675-682.
- Seeman E, Hopper JL, Young NR, Formica C, Goss P & Tsalamandris, C. (1996). Do genetic factors explain associations between muscle strength, lean mass, and bone density? A twin study. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 270(2), E320-E327.
- Selye H. (1936). A Syndrome produced by Diverse Noxious Agents. *Nature*, 138, 32.
- Smith EL & Gilligan C. (1991). Physical activity effects on bone metabolism. *Calcif. Tissue Int.* (49(Suppl.)), S50-S54.
- Tan VP, Macdonald HM, Kim S, Nettlefold L, Gabel L, Ashe MC y cols. (2014). Influence of physical activity on bone strength in children and adolescents: a systematic review and narrative synthesis. *J Bone Miner Res.*, 29(10), 2161-2181.
- Tobias JH, Gould V, Brunton L, Deere K, Rittweger J, Lipperts M y cols. (2014). Physical Activity and Bone: May the Force be with You. *Frontiers in endocrinology*, 5(20).
- Torstveit MK & Sundgot-Borgen J. (2005). Low bone mineral density is two to three times more prevalent in non-athletic premenopausal women than in elite athletes: a comprehensive controlled study. *British journal of sports medicine*, 39(5), 282-287; discussion 282-287.
- Vlachopoulos D, Barker AR, Ubago-Guisado E, Ortega FB, Krstrup P, Metcalf B y cols. (2018). The effect of 12-month participation in osteogenic and non-osteogenic sports on bone development in adolescent male athletes. The PRO-BONE study. *Journal of Science & Medicine in Sport*, 21(4), 404-409.
- Vlachopoulos D, Barker AR, Ubago-Guisado E, Williams CA, & Gracia-Marco L. (2018). A 9-Month Jumping Intervention to Improve Bone Geometry in Adolescent Male Athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 50(12), 2544-2554.
- Weineck J. (1995). *La anatomía deportiva*. Barcelona: Paidotribo.
- Weineck J. (2004). *La anatomía deportiva*. Barcelona: Paidotribo.
- Welten DC, Kernper HCG, Post GB, van Mechelen W, Twisk J, Lips P y cols. (1994). Weight-bearing activity during youth is a more important factor for peak bone mass than calcium intake. *J. Bone Miner. Res.* (9), 1089-1096.

- Whalen RT, Carter DR, & Steele CR. (1988). Influence of physical activity on the regulation of bone density. *Journal of Biomechanics*, 21(10), 825-837.
- Yeste D & Carrascosa A. (2015). Valoración e interpretación de la masa ósea en la infancia y adolescencia. *Pediatr Integral*, XIX(6), 436.e431-436.e439.
- Zanker C, Gannon L, Cooke C, Gee K, Oldroyd B & Truscott J. (2003). Differences in Bone Density, Body Composition, Physical Activity, and Diet Between Child Gymnasts and Untrained Children 7-8 Years of Age. *Journal of Bone and Mineral Research*, 18(6), 1043-1050.

Uso de la electroestimulación neuromuscular como complemento al ejercicio terapéutico en las lesiones musculoesqueléticas en el deportista de élite

Dra. Elisa Benito

Doctora en Actividad Física y Salud.

Profesora Asociada de la Universidad Pontificia de Comillas.

Responsable Servicio Médico FEDDI.

La electroestimulación neuromuscular (EMS) forma parte de las terapias de electroterapia utilizadas por los fisioterapeutas en sus prácticas habituales.

Si aceptamos la electroterapia como el uso de la electricidad con fines curativos, podemos fechar sus orígenes en las civilizaciones griegas y egipcias que utilizaban las descargas del pez torpedo para curar ataques de gota (Aristóteles) y cefaleas (Galeno)¹.

Tras varios años de evolución de la electroestimulación, el ruso Kots desarrolló el método que ha llegado hasta nuestros días impulsado quizás por sus grandes logros en el ámbito deportivo.

Kots consiguió incrementos de hasta el 40% de fuerza muscular al aplicar electroestimulación a atletas de gimnasia artística, consiguiendo así grandes resultados en la olimpiada de Múnich 1970^{2,3}. Kots utilizó en su método una corriente alterna de 2,5 kilohercios (kHz) con ráfagas moduladas de 50 Hz. Aplicó la corriente sobre el cuádriceps de deportistas durante 10 minutos con un tiempo de impulso de 10 segundos (s) y 50 s de reposo². Aunque algunos especialistas intentaron minimizar sus logros al justificar que los resultados de Kots se debían al uso de la técnica en deportistas jóvenes con gran margen de mejora², lo cierto es que estos resultados sentaron las bases para el inicio de muchas investigaciones basadas en como la electroestimulación puede mejorar la fuerza muscular⁴⁻⁶.

Actualmente, la electroestimulación cumple diversos objetivos en las terapias de los fisioterapeutas, participa en la recuperación de lesiones de nervios, ayuda a la recuperación de fuerza muscular⁷⁻⁹, actúa como complemento a la hora de someter a tensión un tendón¹⁰ y juega un papel importante, incluso en el rendimiento deportivo.

El principal reto de esta técnica es el uso adecuado de los parámetros de corriente puesto que de ellos va a depender el alcance o no del objetivo planteado y, por lo tanto, el éxito o no de nuestra terapia.

El propósito de la EMS no es otro que la estimulación del nervio motor a través de su placa motora con el fin de conseguir una contracción fisiológica del músculo. Pero la aplicación de la misma no se basa, exclusivamente, en la colocación adecuada de los electrodos y la transmisión de

una intensidad necesaria de corriente. El empleo de la EMS, como complemento al entrenamiento, supone una administración minuciosa de todos los parámetros de corriente.

Parámetros de la corriente

El uso adecuado de los parámetros determinará el éxito de la terapia

En cuanto al **tipo de corriente** se han empleado tanto corrientes de baja frecuencia (1 a 100 Hz) como corrientes de media frecuencia (1.001 a 10.000 Hz) para el uso de electroestimulación. Aunque en un inicio la media frecuencia fue la más empleada debido al legado de Kots, actualmente esta ha ido remplazándose por el uso de la baja frecuencia por varios motivos, entre ellos la eliminación del componente galvánico si se utilizan corrientes bifásicas compensadas frente a las corrientes Farádicas de media frecuencia. Por otra parte, Lake³ y Kramer¹¹ demostraron cómo la corriente bifásica era la más efectiva para provocar el mayor porcentaje de fuerza isométrica y, además confirmaron que la bifásica simétrica conseguía mejores resultados que la asimétrica a igual intensidad, siendo esta primera mejor tolerada por parte del sujeto.

Son varios los estudios que se han realizado con el fin de objetivar si las corrientes de baja o media frecuencia son más efectivas a la hora de conseguir un incremento de la fuerza muscular^{12,13}, la conclusión obtenida, a pesar de no haber diferencias significativas entre ambas, es que las de baja frecuencia son mejor toleradas por el paciente.

Así pues, si aceptamos estos estudios, la utilización preferente de una corriente de baja frecuencia del tipo bifásica simétrica, nos quedará por determinar la forma de onda más adecuada. Respecto a esto Kramer¹¹, Petrofsky¹⁴, Pombo¹⁵ y Vanderthommen¹⁶ concluyen que la forma rectangular es la más adecuada; ésta consigue una mayor superficie de excitación muscular y una

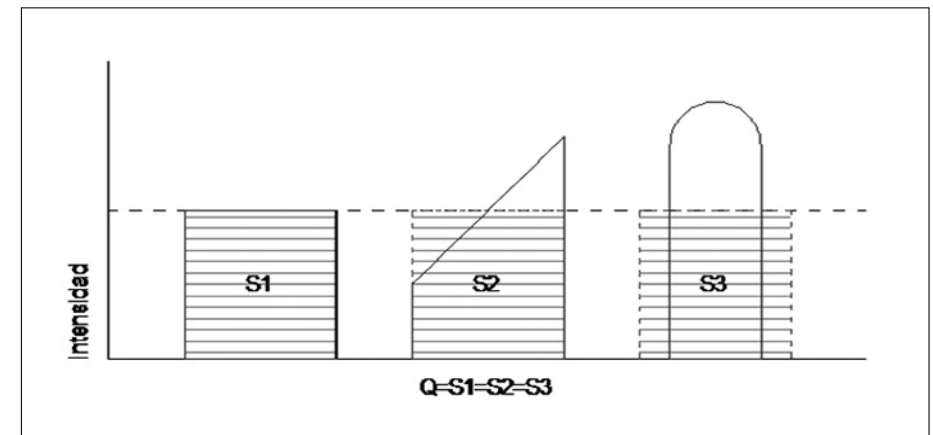


Figura 1: Representación de las áreas de intensidad de los diferentes tipos de Onda. Adaptado de Pombo I 5.

mayor eficacia, ya que alcanza un incremento de fuerza muscular mayor con la misma intensidad que otras formas de onda.

La **frecuencia** de corriente es el número de veces que se repite la onda eléctrica en un segundo. Su unidad de medida es el Hercio (Hz)¹⁷.

De este parámetro depende el objetivo de nuestra corriente, diferenciándose claramente dos grupos de frecuencia, aquellas que no alcancen los 40 Hz, indicadas para conseguir un aumento de flujo sanguíneo y capilarización, y las superiores a este valor, que estarán indicadas para conseguir un aumento o mejora de la fuerza muscular¹⁸.

Respecto al primer grupo, son varios los estudios que demuestran un incremento del flujo sanguíneo (Rigaux¹⁹ y Petrofsky¹⁴). En el caso de las frecuencias dedicadas a la mejora de la fuerza se han clasificado según las manifestaciones de la fuerza que querían ser mejoradas: fuerza máxima⁶, fuerza explosiva^{5,18,20}, hipertrofia o manifestaciones más reactivas²¹.

El **ancho de impulso** es la anchura de la onda en su parte positiva. Es un parámetro bastante consensuado por todos los autores y su valor parece estar de acuerdo con la zona del cuerpo que vaya a ser trabajada. Así, por ejemplo, para trabajar la fuerza del cuádriceps la mayoría de los autores admiten anchos de impulso de entre 300 y 400 μ seg^{5,7,22-24}. La relación entre la amplitud de la corriente y la duración de la fase determinará si un impulso es o no efectivo, de tal forma que, si se reduce la fase, se deberá aumentar la amplitud para provocar un estímulo apropiado y viceversa²⁵. Debe tenerse también en cuenta la ley de Lapique por la que, para producir una contracción muscular apreciable, el ancho de impulso de la corriente aplicada debe ser, al menos, igual a la cronaxia muscular, pero no ha de establecerse como único requisito, puesto que la cronaxia muscular varía de un sujeto a otro, incluso aumenta, con el entrenamiento²⁶.

La relación entre el **tiempo de impulso y el tiempo de reposo** es otro de los parámetros que, al igual que la frecuencia, variará con el objetivo de nuestro tratamiento o entrenamiento²⁷. Este parámetro sigue las bases de cualquier tipo de entrenamiento, respeta tiempos cortos de trabajo y largos de reposo si queremos trabajar manifestaciones más explosivas de la fuerza, y tiempos más largos de estímulo y cortos de reposo cuando nos centremos en trabajos de resistencia. Aun así, cabe recordar que la contracción involuntaria producida mediante electroestimulación neuromuscular siempre va a suponer un mayor desgaste metabólico que el producido por una contracción voluntaria, por lo que los tiempos de reposo entre contracciones han de ser siempre mayores que si la contracción se produjera de forma voluntaria. Parte de ese aumento de fatiga muscular se debe a la inversión del reclutamiento de fibras cuando la contracción se produce de forma involuntaria, con un mayor predominio de contracción de fibras tipo II²⁸.

Es importante recordar los estudios de Kots y Xvilon¹⁸, en los que demostraron cómo a partir de los 12,5 s de tiempo impulso, la contracción que se producía era ineficaz. Suelen utilizarse proporciones de tiempo de impulso respecto a tiempo de reposo de 1:5^{3,24,26}, 1:4^{13,18} o 1:3^{20,29-33}.

Es importante recordar en este parámetro la posibilidad de utilizar una rampa de subida o bajada en nuestro protocolo de corriente, lo que supondrá que la subida o bajada de la intensidad se produzca de forma progresiva hasta alcanzar la intensidad fijada o el 0. Esta variación suele utilizarse en el caso de lesiones y no a la hora de buscar un incremento de la eficacia deportiva.

Respecto a la **intensidad de corriente**, definida como la cantidad de corriente que pasa por un conducto y cuya unidad de medida es el amperio (a)¹⁷, Alon³⁴ definió cuatro posibles umbrales de intensidad: sensitivo, motor, dolor o máximo dolor. Aun así, la realidad es que se emplea una intensidad capaz de generar una fuerza igual a un porcentaje determinado de la contracción isométrica máxima generada por el sujeto^{5,30} o la máxima intensidad tolerada por el sujeto que, aunque variará en cada sesión, se establece en muchos estudios como una medida útil de trabajo^{31,35-38}. Es importante recordar que, debido a la acomodación este parámetro, debe ser modificado en cada sesión o, incluso, dentro de la misma sesión de trabajo.

El **tiempo de tratamiento** total de la sesión parece ser un parámetro bien consensuado, todos los autores trabajan entre 8 y 12 minutos por grupo muscular^{4,20,38-40}.

En cuanto al **número de sesiones** por semana, fue Parker⁴¹ el que determinó no haber diferencias en un programa que utilizaba 2 o 3 sesiones a la semana. Por lo que, respetando al menos las 48-72 horas necesarias entre una sesión y otra, no existen diferencias significativas entre aplicar una u otra frecuencia.

Sólo quedaría, por lo tanto, determinar, por un lado, la **colocación adecuada de los electrodos**; estableceremos como pauta general la importancia de una colocación de forma longitudinal al músculo con el que trabajamos y la necesidad de uno o varios canales, según las diferencias de excitabilidad de los diferentes músculos^{3,26,42} y, por otro lado, el ejercicio voluntario que combinaremos con la corriente eléctrica. Debido a la falta de la coordinación intramuscular, cuando la contracción es involuntaria³⁰, así como a la pérdida de la capacidad elástica producida por la contracción mediante EMS^{43,44}, se hace imprescindible, combinarla con algún tipo de ejercicio voluntario. El ejercicio combinado puede ser de tipo concéntrico^{2,23,45}, excéntrico⁴⁶, isométrico⁴² o incluso pliométrico^{7,47}.

Tratamiento de tendinopatías con electroestimulación

La fisiopatología del tendón se puede explicar a través de la teoría del continuum de Jill Cook; acepta que el tendón pasa por varias fases y progresa en las mismas según varios factores, el más importante de ellos es la carga a la que el tendón se ve sometido. Un tendón patológico tendrá un incremento del número de tenocitos, así como una neoformación de vasos sanguíneos⁴⁸.

Además, sabemos que existen ciertos factores que alteran el entorno biomecánico, que consiguen agilizar el proceso de curación a través de una mejora de la respuesta biológica. En este caso, los efectos del estrés y la tensión aumentan la producción de colágeno^{49,50}.

A partir de estas consideraciones, podemos establecer un protocolo de electroestimulación en el que utilizaremos los parámetros adecuados según el grupo muscular en el que vayamos a usar la técnica y determinaremos una frecuencia adecuada, así como el tiempo de los trenes de pulso, según la manifestación de la fuerza que queramos utilizar^{7,51}.

Por lo tanto, podremos utilizar la electroestimulación combinada con diferentes posiciones y diferentes tipos de contracciones para aumentar o adaptar la tensión que recibe el tendón en nuestros procesos de rehabilitación.

Si adecuamos de forma correcta los parámetros podríamos establecer una progresión en la que en un primer estadio el paciente recibiera el estímulo de corriente en una posición de estiramiento muscular, esta posición supone un estiramiento del músculo, así como del tendón y, al sumarse el

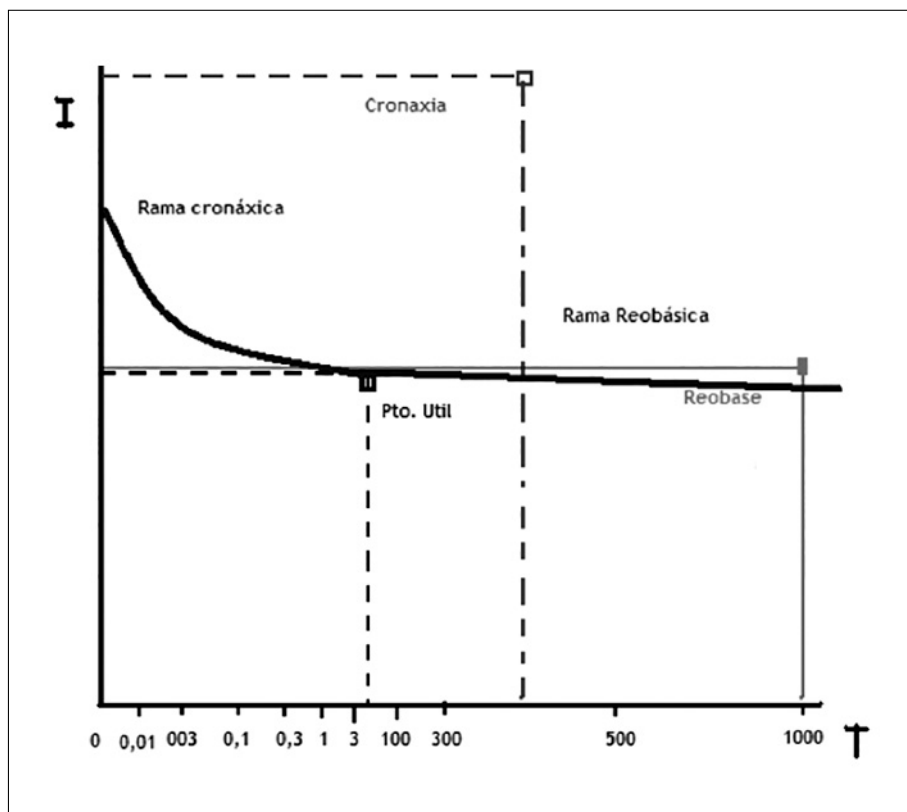


Figura 2: Gráfica Intensidad/tiempo producida por un impulso rectangular

acortamiento muscular producido por la corriente eléctrica, se incrementa la tensión soportada por el tendón.

En un segundo estadio, podríamos aumentar aún más la tensión del tendón, si a esta contracción involuntaria en posición de estiramiento le sumamos una contracción isométrica voluntaria, lo que supondrá un mayor estrés al tendón.

Además, podrán combinarse contracciones concéntricas, excéntricas e, incluso, ejercicios pliométricos del músculo cuyo tendón queremos someter a un estrés mayor^{52,53}.

De todo esto, podemos concluir que la electroestimulación es un método que nos va a permitir someter al tendón a diferentes modalidades de carga con el fin de adecuar la misma y mejorar su proceso de reparación.

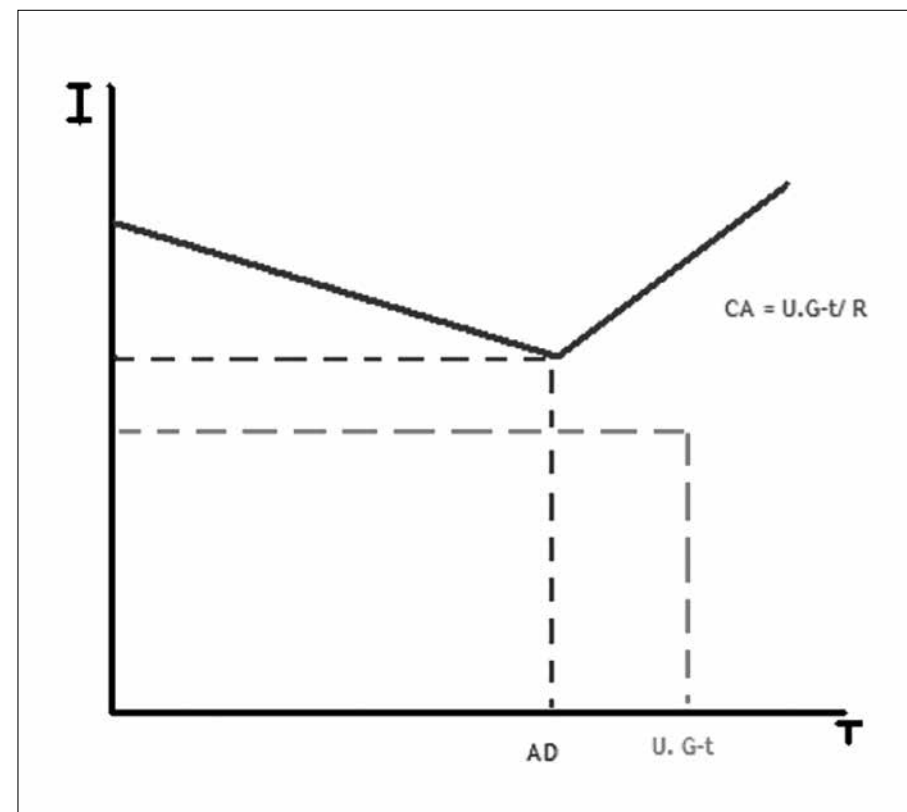


Figura 3: Gráfica Intensidad/tiempo producida por un impulso exponencial

Aplicación de la electroestimulación en músculos parcialmente denervados

Ante una lesión traumática de un nervio, vamos a encontrar una zona de lesión en el área del traumatismo, así como una zona de lesión distal debido a la degeneración Waleriana. Ésta consiste en la fagocitación de la mielina por las células de Schwan. La parte terminal de la placa motora, así como los receptores sensitivos serán también desintegrados.

La interrupción total o parcial de un nervio va a suponer una pérdida de la estructura de la placa motora con aparición de atrofia muscular; así como un cambio en el potencial de membrana que estará disminuido en el caso del de reposo y aumentado en el caso del refractario, lo que aumentará en gran medida la fatigabilidad.

A través del electrodiagnóstico mediante EMS vamos a poder generar curvas de intensidad/tiempo que permitan, por un lado, un diagnóstico precoz de la denervación muscular y, por otro, determinar la duración de impulso más eficaz para el tratamiento.

En el caso de una corriente rectangular, colocaremos en la gráfica la reobase y la cronaxia, así como, al menos, 4 puntos más con valores de ancho de impulso comprendidos entre 0 y 1000 μ seg. Estableceremos además el punto útil, aquel en el que, con una duración mínima de impulso rectangular y una intensidad de corriente igual a la reobase, se consiga producir una contracción muscular.

Por otro lado, con una corriente del tipo triangular, estableceremos el umbral galvano tétano (UGT) que será el homólogo a la reobase en la corriente rectangular, pero en este caso, establecida con un impulso de tipo exponencial y un ancho de impulso de 10 ms. Se establecerán 4 puntos más en la gráfica de intensidad/tiempo y el punto en el que la gráfica cambia la dirección de su curva se denomina ángulo de deflexión. Este ángulo indica los valores de intensidad y ancho de impulso que deben emplearse para el tratamiento del músculo parcialmente denervado.

Además, tras el cálculo de ambas gráficas podemos establecer el cociente de acomodación que será el cociente entre el UGT y la reobase, indicando el pronóstico de la lesión, siendo los valores menores a 2 indicativos de un mal pronóstico y los mayores a 2 como buen pronóstico.

Aplicación de la electroestimulación como complemento al entrenamiento

Al igual que utilizamos la electroestimulación para la ganancia de fuerza en pacientes que cursan con patología en la que planteamos como objetivo la recuperación de la fuerza muscular, podemos utilizar esta técnica como complemento al entrenamiento deportivo con la finalidad de mejorar el rendimiento en prueba de salto, fondo o velocidad.

Para estos casos, es necesario tener en cuenta todos los parámetros de corriente de los que hemos hablado con anterioridad, pero, además tenemos que tener en cuenta un factor más, el

orden de aplicación del trabajo involuntario de la corriente eléctrica respecto a la contracción voluntaria.

Es importante ajustar parámetros como la frecuencia de corriente, el tiempo de impulso y el tiempo de reposo entre impulsos, a la manifestación de la fuerza que queramos trabajar, pero siendo conscientes de que una contracción involuntaria mediante electroestimulación neuromuscular no supone ninguna ganancia de fuerza si no es asociada a un trabajo voluntario⁵⁴, debemos también prestar especial atención al orden en que solicitamos ambas contracciones⁷.

En el caso de querer mejorar fuerza explosiva, que se corresponde principalmente con la realización de saltos, es importante aplicar en primer lugar la electroestimulación seguida del trabajo de polimetría voluntario. En este caso, se puede entrenar todas las semanas sin necesitar un tiempo de supercompensación recomendado para mejorar el rendimiento del deportista. En los saltos, aplicar un ejercicio voluntario tras la electroestimulación o realizar ambas contracciones de forma voluntaria, no va a suponer un incremento significativo de la capacidad de salto frente a un grupo control que no trabaje con electroestimulación^{7,51,55,56}.

Por el contrario, cuando lo que queremos es mejorar manifestaciones de la fuerza más reactivas, como las que predominan en la carrera de velocidad, será necesario, por un lado, el trabajo combinado de electroestimulación y la polimetría voluntaria y, por otro, el requisito de tener, al menos, dos semanas de supercompensación, en las que no se trabaje con electroestimulación, para así, obtener los mejores resultados en estas pruebas de velocidad⁵⁶.

Así pues, es importante conocer los parámetros de la corriente que vamos a aplicar y, como en cualquier técnica que desarrollemos, tener claros los objetivos que queremos conseguir para que la adecuación de la técnica a los mismos permita obtener los mejores resultados posibles.

Referencias bibliográficas

1. Chau H. Elementos: Ciencia y cultura. 2007;14(65):49-62.
2. Ward AR, Shkuratova N. Russian electrical stimulation: The early experiments. *Phys Ther*. 2002;82(10):1019-30. <http://proquest.umi.com/pqdweb?did=214510131&Fmt=7&clientId=46503&RQT=309&VName=PQD>.

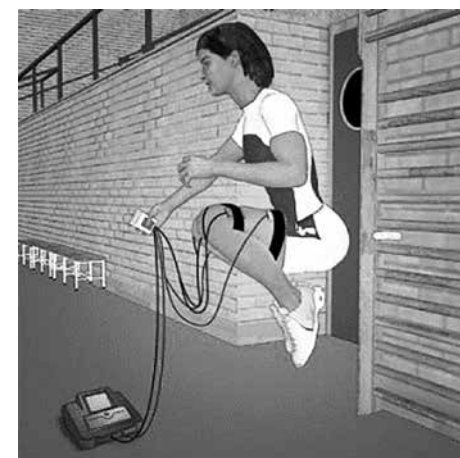


Figura 4. Aplicación simultánea de la electroestimulación neuromuscular al ejercicio voluntario.

3. Lake D. Neuromuscular electrical stimulation. *Sports Medicine*. 1992;13(5):320-36.
4. Benito E. Electroestimulación: Aumento de la fuerza muscular medido por el test de Bosco. *Fisioterapia y calidad de vida*. 2008;11(1):27-33.
5. Babault N, Cometti G, Bernardin M, Pousson M, Chatard J. Effects of electromyostimulation training on muscle strength and power of elite rugby players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2007;21(2):431-37. <http://proquest.umi.com/pqdweb?did=1295062251&Fmt=7&clientId=46503&RQT=309&VName=PQD>.
6. Brocherie F, Babault N, Cometti G, Maffiuletti N, Chatard JC. Electrostimulation training effects on the physical performance of ice hockey players. *Medicine and science in sports and exercise*. 2005;37(3):455-60.
7. Benito E, Sánchez L, Martínez-López E. Effect of combined plyometric and electrostimulation training on vertical jump. *RICYDE*. 2010;21:322-34.
8. Pichon F, Chatard J, Martin A, Cometti G. Electrical stimulation and swimming performance. *Medicine and science in sports and exercise*. 1995;27(12):1671-76.
9. Boschetti G. ¿Qué es la electroestimulación? teoría, práctica y metodología del entrenamiento. Barcelona: Paidotribo; 2002.
10. Basas A. Metodología de la electroestimulación en el deporte. *Fisioterapia*. 2001;23(2):36-47.
11. Kramer J, Lindsay D, Magee D. Comparison of voluntary and electrical stimulation contraction torque. *Journal of Orthopaedic and Sports physical Therapy*. 1984;5:324-31.
12. Laufer Y, Elboim M. Effects of burst frequency and duration of kilohertz-frequency alternating currents and of low-frequency pulsed currents on strength of contraction, muscle fatigue and perceived discomfort. *Physical Therapy*. 2008;88(10):1167-76.
13. Cigdem B, Ozlen S, Ozlen P, Aylin K, Elif A. Efficacy of two forms of electrical stimulation in increasing quadriceps strength: A randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 2002;16(2):194-9.
14. Petrofsky J. The effects of the subcutaneous fat on the transfer of current through skin and into muscle. *Medical Engineering and Physics*. 2008;30(9):1168-76.
15. Pombo M, Rodriguez J, Brunet X, Requena B. Barcelona: Paidotribo; 2004.
16. Vanderthommen M, Duteil S, Wary C, et al. A comparison of voluntary and electrically induced contractions by interleaved. *Journal of applied physiology*. 2003;94:1012-24.
17. Benito I. Principios de electricidad. Salamanca: Academia Nacional Politécnica; 1974.
18. Herrero J, Izquierdo M, Maffiuletti N, García-López J. Electromyostimulation and plyometric training effects on jumping and sprint time. *International journal of sports medicine*. 2006;27:533-9.
19. Zicot M, Rigaux P. Effect of the frequency of neuromuscular electric stimulation of the leg on femoral arterial blood flow. *J Mal Vasc*. 1995;20(1):9-13.
20. Hainaut K, Duchateau J. Neuromuscular electrical stimulation and voluntary exercise. *Sports Medicine*. 1992;14(2):100-13.
21. Paillard T, Lafont C, Soulat JM, et al. Neuromuscular effects of three training methods in ageing women. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2004;44(1):87-91.
22. Toca-Herrera JL, Gallach JE, Gómis M, González LM. Cross-education after one session of unilateral surface electrical stimulation of the rectus femoris. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2008;22(2):614-8.
23. Wigerstand-Lossing I, Grimby G, Jonsson T, Morelli B, Peterson L, Renström P. Effects of electrical muscle stimulation combined with voluntary contractions after knee ligament surgery. *Sports Medicine*. 1988;20(1):93-8.
24. Linares M, Escalante K, LaTouche R. Revisión bibliográfica de las corrientes y parámetros más efectivos en la electroestimulación del cuádriceps. *Fisioterapia*. 2004;26(4):235-44.
25. Maya J, Albornoz M. Estimulación eléctrica transcutánea y neuromuscular. 1ª ed. Barcelona: Elsevier; 2010.
26. Coarasa A, Morós T, Marco C, M., Mantilla C. Beneficio potencial de la electroestimulación neuromuscular del cuádriceps femoral para el fortalecimiento. *Archivos de medicina del Deporte*. 2000;17(79):405-12.
27. Meañes E, Alonso P, Sánchez J, Téllez G. Electroestimulación aplicada. Fundación para el desarrollo de la formación continuada; 2002:416.
28. Raquena B, Padial P, González-Badillo JJ. Percutaneous electrical stimulation in strength training: An update. *Journal of strength and conditioning research*. 2005;19(2):438-48.
29. Lyons CL, Robb JB, Irrgang JJ, Fitzgerald GK. Differences in quadriceps femoris muscle torque when using a clinical electrical stimulation versus a portable electrical stimulator. Conference combined sections meeting of the American Physical Therapy Association. 2005.
30. Holcomb WR. Is neuromuscular electrical stimulation an effective alternative to resistance training? *Strength and Conditioning Journal*. 2005;27(3):76-79.
31. Holcomb WR. Effects of training with neuromuscular electrical stimulation on elbow flexion strength. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2006;5(2):276-81.
32. Caggiano E, Emery T, Shirley S, Craik R. Effects of electrical stimulation or voluntary contraction for strengthening the quadriceps femoris muscle in an aged male population. *Journal of Orthopaedic and Sports physical Therapy*. 1994;20(1):22-8.
33. Gondin J, Guette M, Ballay Y, Martin A. Electromyostimulation training effects on neural drive and muscle architecture. *Medicine and science in sports and exercise*. 2005;37(8):1291-99.
34. Alon G, Smith G. Tolerance and Conditioning to Neuro-Muscular Electrical Stimulation Within and Between Sessions and Gender. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2005;4:395-405.
35. Delitto A, Brown M, Strube S, Rose, Lechman R. Electrical stimulation of quadriceps femoris in a elite weight lifter: A single subject experiment. *International journal of sports medicine*. 1989;10(3):187-91.
36. Valli P, Boldrini L, Bianchedi D, Brizzi G, Miserocchi G. Effects of low intensity electrical stimulation on quadriceps muscle voluntary maximum strength. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2002;42(4):425-30.
37. Gondin J, Guette M, Ballay Y, Martin A. Neural and muscular changes to detraining after electrostimulation training. *European journal of applied physiology and occupational physiology*. 2006;97(2):165-73.
38. Holcomb WR, Rubley M, Girouard T. Effects of the simultaneous application of NMES and HVPC on knee extension torque. *Journal of Sport Rehabilitation*. 2007;16:307-18.
39. Herrero J, García J. Análisis y valoración de los efectos del entrenamiento con estimulación eléctrica neuromuscular. *Rendimiento deportivo.com*. 2002;3. <http://www.rendimiento deportivo.com/N003/Artic013.htm>.

40. Vanderthommen M, Gilles R, Carlier P, et al. Human muscle energetics during voluntary and electrically induced isometric contractions and measure by ³¹P MRS. *International journal of sports medicine*. 1999;20(5):279-83.
41. Parker M, Bennet M, Hieb M, Hollar A, Roe A. Strength response in human quadriceps femoris muscle during two neuromuscular electrical stimulation programs. *Journal of Orthopaedic and Sports physical Therapy*. 2003;33(12):713-26.
42. Basas A, Cook J, Gómez M, et al. Effects of a strength protocol combined with electrical stimulation on patellar tendinopathy: 42 months retrospective follow-up on 6 high-level jumping athletes. *Physical therapy in sport*. 2018;34:105-12.
43. Bobbert MF. Drop jumping as a training method for jumping ability. *Sports Medicine*. 1990;9:7-22.
44. Maffiuletti N, Dugnani S, Folz M, Di Pierro E, Mauro F. Effects of combined electrostimulation and plyometric training of vertical jump height. *Medicine and science in sports and exercise*. 2002;34(10):1638-44.
45. Maffiuletti N, Cometti G, Amiridis I, Martin A, Pousson M, Chatard J. The effects of electrostimulation of the training and basketball practice on muscle strength and jumping ability. *International journal of sports medicine*. 2000;21(6):437-43.
46. Paillard T, Noé F, Passelergue P, Dupui P. Electrical stimulation superimposed onto voluntary muscular contraction. *Sports Medicine*. 2006;35(11):951-66.
47. Herrero AJ; García López J (dir). Efectos inducidos por el entrenamiento de fuerza con electroestimulación neuromuscular en la fuerza y potencia muscular. [tesis doctoral]. [León]: Univesidad de León; 2006.
48. Jurado A, Medina I. Tendinopatías ¿Tendinitis o tendinosis? In: Tendón. 1ª ed. Barcelona: Paidotribo; 2008:77-102.
49. Jurado A, Medina I. Respuesta de los tejidos a la lesión tendinosa. In: Tendón. 1ª ed. Barcelona: Paidotribo; 2008:141-63.
50. Alfredson H, Lorentzon R. Intratendinous glutamate levels and eccentric training in chronic achilles tendinosis: A prospective study using microdialysis technique. *Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy*. 2003;11(3):196-99.
51. Benito-Martínez E, Martínez-Amat A, Sánchez-Lara A, Berdejo-del-fresno D, Martínez-López EJ. Effects of combined electrostimulation and plyometric training on 30 meters dash and triple jump. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2013;53:387-95.
52. Basas A, Cook J, Gomez MA, et al. Effects of a strength protocol combined with electrical stimulation on patellar tendinopathy: 42 months retrospective follow-up on 6 high-level jumping athletes. *Phys Ther Sport*. 2018;34:105-12. doi: S1466-853X(18)30137-8 [pii].
53. Benito E. Physiotherapy's protocol to approach the insertional achilles tendinopathy. *Journal of human sport and exercise*. 2016;11(2):358-66.
54. Dehail P, Duclos C, Barat M. Electrical stimulation and muscle strengthening. *Annales de Réadaptation et de médecine physique*. 2008;51:441-51.
55. Benito E, Lara Sánchez AJ, Moral-García JE, Martínez-López EJ. Effects of order of application of electrical stimulation and plyometric in the training of hundred speed. *Journal of Sport and Health Research*. 2012;4(2):167-80.

56. Martínez-López E, Benito-Martínez E, Hita-Contreras F, Lara-Sánchez A, Martínez-Amat A. Effects of electrostimulation and plyometric training program combination on jump height in teenage athletes. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2012;11:727-35.

Adaptación del tendón lesionado a las exigencias propias del deporte de alta competición

Dr. Pedro Belón

Doctor en Fisioterapia.

Fisioterapeuta, Real Madrid CF.

Entendemos la tendinopatía como una lesión por sobreuso que puede provocar dolor, alteraciones funcionales y cambios estructurales en el tendón que afectan negativamente a su capacidad de soportar carga.

Epidemiología

Es una lesión que se presenta tanto en la extremidad superior como en la extremidad inferior, siendo más frecuentes las tendinopatías del tendón patelar y del tendón de Aquiles^{1,2}.

Histopatología

Durante el proceso lesional, podemos encontrarnos cambios a nivel histológico, como son la degradación del colágeno (con fibras discontinuas y desorganizadas), degradación de la matriz extracelular, aumento de neuropéptidos y terminaciones nerviosas, incremento de vascularización con vasos orientados al azar, microrroturas intersticiales en las fibras, roturas parciales del tendón e, incluso en ocasiones, calcificaciones^{3,4}.

Estos cambios se traducirán en el aumento de colágeno de tipo III y agregados, aumento de neuropéptidos como la sustancia P y de citoquinas como el TNF-alfa, la interleucina-6 o la interleucina-1 beta que son sustancias que van a hacer que el tendón trabaje peor y, además, duela^{3,4}.

Diagnóstico

Para el diagnóstico de las tendinopatías es imprescindible realizar la anamnesis y la exploración física de manera completa y muy cuidadosa.

Pongamos como ejemplo a un deportista de alta competición que aqueja dolor y déficit funcional del tendón de Aquiles sin traumatismo previo.

Al realizar la anamnesis y la posterior exploración, sospechando que nos encontramos ante una lesión por sobreuso del tendón, debemos prestar especial atención a factores intrínsecos (edad, presencia de enfermedades sistémicas, toma de medicación reciente, disfunción de gemelos y soleo, dismetrías, pies cavos, inestabilidad lateral del tobillo...), factores extrínsecos (tipo de entrenamiento, cambio de bota deportiva...), engrosamiento, temperatura del tendón, dolor y rigidez matutina, así como a los valores obtenidos en la escala de dolor (EVA) o las

escalas funcionales (VISA-A) y test de actividad (Hop-test), si el tendón que estamos evaluando es un tendón de Aquiles⁵.

A estos datos sumaremos los resultados obtenidos en las pruebas de diagnóstico por imagen como la radiografía, resonancia magnética o la ecografía.

El uso de la ecografía está cobrando protagonismo en el mundo del deporte, así como en el día a día de la práctica clínica del fisioterapeuta, para el que se ha convertido en una herramienta imprescindible para hacer tratamientos ecoguiados efectivos y seguros, así como para hacer un control de los cambios estructurales en el tendón.

Dichos cambios pueden ser el engrosamiento del tendón o su vaina, la pérdida del patrón fibrilar del tendón, la presencia de calcificaciones intratendinosas o la captación de neovasos en el cuerpo del tendón con el power doppler⁶.

La sonoelastografía es una modalidad de estudio por ultrasonidos en la que la onda de sonido, en este caso la onda de cizallamiento, nos sirve para determinar las propiedades biomecánicas del tejido, ofreciéndonos de manera inmediata y en tiempo real la elasticidad del tejido. Su uso está en demanda creciente como herramienta de control evolutivo, tanto a nivel científico como clínico, ofreciendo resultados bastante interesantes en la patología tendinosa⁷.

El último avance en ecografía musculoesquelética, que está siendo aplicado al mundo del deporte profesional, recibe el nombre "Ultrasound Tissue Characterization", conocido como UTC se trata de un transductor conectado a un dispositivo y estos, a su vez, conectados a un ordenador central.

El transductor genera un barrido a presión y velocidad constante sobre el tendón⁸ y los datos de este barrido los procesa un ordenador central que clasifica las fibras del tendón en cuatro posibles "ecotipos": *fibra completamente sana*, *fibra levemente degenerada*, *fibra parcialmente degenerada* o *fibra totalmente degenerada*⁹, obtenemos así la calidad que tienen las fibras tendinosas en dicho momento.

La UTC se encuentra todavía en fase experimental, pero investigaciones recientes postulan que podría llegar a controlar la respuesta del tendón a la carga de entrenamiento en el día a día de un deportista de élite.

Una vez realizadas anamnesis, exploración y pruebas de diagnóstico por imagen, los datos obtenidos deben ser monitorizados para poder evaluar, de manera objetiva, la respuesta del deportista al tratamiento recibido durante el proceso de la tendinopatía.

Tratamiento

Para enfocar el tratamiento de un deportista con lesión por sobreuso del tendón, la primera premisa se basará en comprender que los mejores resultados se obtendrán cuando todos los profesionales que sean responsables del rendimiento óptimo del deportista: fisioterapeutas, podólogos, médicos, enfermeras, preparadores físicos, nutricionistas, psicólogos deportivos... unan sus fuerzas

y trabajen en equipo con el único objetivo de volver a hacer funcional la estructura lesionada y adaptarla al rendimiento que le exige su deporte.

Si esto no es así, se provocará un divorcio entre profesionales que será sufrido, sobre todo, por el deportista (Profesor Pedro Guillén).

En este sentido, cada profesional aportará su conocimiento y sus herramientas en una misma línea de trabajo.

Fisioterapia

¿Cómo tratamos los fisioterapeutas a un deportista que sufre una tendinopatía?

No es ninguna novedad afirmar que nuestra mejor actuación se basa en el ejercicio con control de la carga, en adaptar al tendón a la carga que necesita, mediante un programa de ejercicios con aplicación de cargas progresivas.

Es también cierto que el control de la carga, en algunos casos, no es suficiente y será entonces cuando, durante el proceso de adaptación del tendón, haremos uso de técnicas de fisioterapia “pasivas”, como pueden ser la terapia manual, punción seca, terapia instrumental, onda de choque, etcétera.

Pero, en definitiva, el objetivo principal del tratamiento de fisioterapia será que el tendón mejore su capacidad de soportar carga.

Para esto debemos diseñar un programa de ejercicios en el que vayamos sometiendo al tendón de manera progresiva a cargas crecientes y, por consiguiente, debemos tener en cuenta varias premisas.

La primera de ellas será conocer en qué momento biológico se encuentra el tendón, es decir tenemos que clasificar su estadio.

En cuanto al estadiaje, a día de hoy nos basamos en la clasificación publicada por Jill Cook en el año 2009¹⁰, que se conoce como el “modelo continuo de las tendinopatías” y establece tres estadios o fases:

1.- Fase reactiva.

Se presenta tras una sobrecarga aguda en el tendón, que provoca dolor agudo en el paciente. Suele darse en deportistas jóvenes y con corto recorrido profesional. La resolución de dicha fase se basará, simplemente, en retirar la sobrecarga a la que se está sometiendo y aplicar al tendón la carga que necesita para que éste vuelva a su estado normal.

Si se realiza una ecografía de un tendón en esta fase, el tejido presentará un leve engrosamiento, pero no existirá desorganización en el patrón fibrilar ni en la matriz extracelular ni habrá presencia de neovasos¹¹.

2.- Fase de desestructuración (Dysrepair).

El segundo estadio se conoce como fase de tendón desestructurado o tendón dysrepair; que viene a expresar el fallo en los mecanismos de reparación del tendón. La fase de desestructuración

corresponderá al momento biológico en el que el deportista tendrá menos dolor que en la fase reactiva, pero a nivel estructural, encontraremos desorganización de los fascículos de colágeno y de la matriz extracelular y empezarán a apreciarse cambios en la vascularización interna del tendón¹¹. Por tanto, es una fase desde la que será más difícil volver al estado de tendón sano.

3.- Fase degenerativa.

El tercer estadio es conocido como el tendón degenerativo, que es la fase previa a la rotura del tendón y suele presentarse en deportistas de edad más avanzada. Se caracteriza por la hipertrofia del tendón, la presencia de áreas de muerte celular y la pérdida del patrón fibrilar con presencia de grandes neovasos¹¹. Suele ser una fase en la que el tendón pasará temporadas sin dolor, sin dar clínica y desde la que será bastante improbable que volvamos a tener la imagen radiológica de un tendón normal.

El modelo continuo de las tendinopatías, publicado en el año 2009, ha sido recientemente actualizado por Jill Cook y sus colaboradores para añadir un nuevo estadio al que se ha denominado “tendón reactivo sobre tendón degenerado”; será aquella fase en la que en el tendón en fase degenerativa se activa temporalmente como fase reactiva, inflamatoria y de dolor agudo, debido a un exceso de carga¹².

Cook nos explica en su modelo continuo de las tendinopatías¹⁰ que el paso de un tendón en fase reactiva a la fase dysrepair o a la fase degenerativa es bastante fácil si no solucionamos el exceso de carga al que se ve sometido el tendón, pero lo difícil será lo contrario, el paso del tendón en fase degenerativa a la fase dysrepair o de la fase dysrepair a la fase reactiva o al tendón normal, y es por esto que, en ocasiones, además del programa de ejercicios con control de la carga, será necesario el uso de algunas herramientas de fisioterapia “pasiva” (terapia manual, punción seca, EPI, onda de choque, neuromodulación...) que nos ayuden a optimizar la efectividad del programa de trabajo activo y al que el deportista se adhiera.

Planteamiento del programa de adaptación a la carga

Una vez que tenemos clasificada la tendinopatía, ¿cómo planteamos la carga apropiada y su progresión?

Bien, supongamos que nos encontramos con un caso frecuente, como puede ser un deportista mayor de 25-30 años en el que hemos identificado una tendinopatía reactiva sobre un tendón degenerativo en un tendón de Aquiles. Al ser un tendón degenerado, pero con un cuadro agudo de dolor, no tendrá mucho sentido comenzar prescribiendo un programa con sobrecargas excéntricas, pues conseguiremos provocar más dolor; con la consecuente inhibición de la musculatura y exacerbación del cuadro clínico, por lo que plantearemos una progresión de la siguiente manera:

Fase I:

Comenzaremos el protocolo de adaptación a la carga con una primera fase donde nos centraremos en el trabajo isométrico¹³. Solo trabajaremos solicitando contracciones isométricas,

contracción muscular que, clínica y científicamente, ha demostrado reducir el dolor en el tendón sin tener que eliminar la carga, evitando así el reposo que conduce a una peor organización estructural del tejido lesionado.

Es en esta fase, además de tener en cuenta el momento biológico, tendremos que tener en cuenta la naturaleza del tendón que vamos a trabajar. En el caso que ponemos como ejemplo, trabajaríamos con un tendón de Aquiles que se ve sometido a fuerzas de tracción, fuerzas de fricción y fuerzas de compresión.

Bien, si diseñamos un ejercicio en el que el deportista realice una contracción isométrica y, además, la haga en una posición en la que podamos eliminar las fuerzas de compresión y de fricción, como puede ser una flexión plantar mantenida, someteremos al tendón exclusivamente a fuerzas de tracción, lo que resultará en un ejercicio de carga menos doloroso y mejor tolerado.

Una vez que el deportista ha pasado esta etapa de dolor agudo y realiza las contracciones isométricas sin problemas, podremos progresar a una siguiente fase.

Fase 2:

La segunda fase del programa tendrá como objetivo restaurar la fuerza perdida, pero no sólo de los músculos implicados directamente en la tendinopatía, como pueden ser gemelos y soleo, sino de toda la cadena cinética implicada en la lesión¹³.

En esta fase, introduciremos las contracciones musculares concéntricas y excéntricas y trabajaremos con velocidades lentas y cargas máximas, variando progresivamente el tipo de contracción: concéntrico, concéntrico-excéntrico, fases excéntricas lentas... para, posteriormente, ir añadiendo carga al tendón con bandas elásticas, mancuernas, chalecos lastrados u otro tipo de materiales hasta que el deportista pueda trabajar sin problemas a velocidades lentas con cargas máximas, que será el momento de progresar a una tercera fase.

Fase 3:

El objetivo de la tercera fase será trabajar la acumulación de energía en el tendón para lo que, lo importante, será sumar velocidad a los ejercicios que proponíamos en la fase 2¹³.

Además de sumar velocidad, se recomienda hacer mayor hincapié en la fase excéntrica y se debe comenzar a trabajar con ejercicios en rango articular completo, lo que en fases iniciales considerábamos potencialmente lesivo, pero será el momento de empezar a sumar fuerzas de compresión al tendón, de ir dejando de protegerlo y que éste se vaya adaptando a someterse a todas las fuerzas a las que tendrá que enfrentarse durante su práctica deportiva.

Fase 4:

Superada la tercera fase, progresaremos a una cuarta y última, donde introduciremos los ciclos de estiramiento acortamiento (CEA), que serán muy importantes para nuestros deportistas porque muchas de las acciones del deportista en el terreno de juego implican la combinación de

una contracción excéntrica que sigue, inmediatamente, con una contracción concéntrica que impide que la energía acumulada en la fase de estiramiento se disipe en forma de calor.

Lo realizaremos mediante el planteamiento de ejercicios como saltos bipodales, saltos unipodales, skipping o cualquier modalidad de ejercicio pliométrico, en los que buscamos reeducar al tendón para acumular y liberar energía y, además de conseguir una mayor producción de fuerza y una mejora del rendimiento del deportista, reentrenemos al tendón para almacenar energía elástica¹³.

Es muy importante que cuando abordemos un plan de ejercicios no lo hagamos exclusivamente de una manera lineal y sencilla, que tengamos en cuenta que los deportistas no ejecutarán su deporte con movimientos bidimensionales que impliquen solamente un vector de fuerza, error común que sucede cuando planteamos programas de readaptación tendinosos, exclusivamente, con ejercicios con vectores de fuerza axial¹⁴.

Debemos tener en consideración que cuando el deportista está en el terreno de juego, sus tendones van a enfrentarse a movimientos y fuerzas multivectoriales y tridimensionales donde, además de moverse y recibir carga en un eje sagital, van a enfrentarse a vectores de fuerza axial, lateromedial, anteroposterior, posteroanterior o rotacional, incluso en combinación de varios de estos ejes o vectores de fuerza simultáneamente.

Tenemos, por tanto, que adaptar la estructura a los movimientos en que se va a expresar, que serán movimientos tridimensionales con vectores de fuerza y ángulos de ejecución muy cambiantes y de naturaleza estocástica.

Por tanto, el tercer punto a tener en cuenta, además del momento biológico y de la naturaleza del tendón, será el contexto en el que se va a desarrollar la actividad deportiva.

Este tendón no solo va a trabajar en tres dimensiones, además va a recibir impactos, aceleraciones, deceleraciones y, por tanto, si realmente queremos volver a conseguir una estructura funcional debemos pensar qué hace el deportista durante su actividad, por ejemplo, qué gestos realiza un futbolista durante un partido.

El futbolista realizará carrera, salto, golpes y, además, tendrá que luchar con el rival, por tanto, a la hora de plantear el programa de ejercicios debemos tener en cuenta todo este tipo de acciones durante nuestro programa para que cuando el deportista vuelva a entrenar esté adaptado a las exigencias propias de su deporte, ya que si no realizamos este planteamiento es posible que reintroduzcamos al deportista con una alteración funcional y ésta será el preludio de la aparición de una tendinopatía.

En resumen, las premisas que debemos tener en cuenta a la hora de realizar un plan de adaptación a la carga serán: adaptar los ejercicios al tipo de deporte, al momento biológico del tendón y a la naturaleza de éste.

No tiene sentido comenzar un programa de ejercicios con sobrecargas excéntricas en un tendón en fase reactiva ni es adecuado trabajar con el mismo tipo de ejercicios el tendón su-

praespinoso, el rotuliano o el aquileo. Cada uno de ellos tiene un mecanismo lesional principal: el supraespinoso se lesiona por tracción y por compresión contra el arco coracoacromial, el ligamento rotuliano lo hace por fuerzas de tracción y el tendón de Aquiles por fuerzas de tracción, compresión y fricción.

Otros tratamientos de fisioterapia

En algunos casos, el ejercicio no será suficiente para volver a tener el tendón en condiciones óptimas para la competición y podremos ofrecer soluciones mediante el tratamiento de fisioterapia con herramientas pasivas, como es el caso de aquellos deportistas cuya sensación de dolor no les permita realizar el ejercicio isométrico o en aquellos en los que necesitemos mejorar los patrones de reclutamiento muscular y que se beneficiarán de terapias como la neuromodulación^{15,16}; aquellos casos de tendinopatías calcificantes que aprovecharán los beneficios analgésicos o de cohesión molecular de las ondas de choque¹⁷ o aquellos en estadios más avanzados, desestructurados o degenerados, que no responden a nuestro programa de ejercicio y que obtendrán beneficios con el tratamiento de electrolisis percutánea intratisular (EPI) aplicada de manera ecodirigida en el foco degenerativo del tendón que ha demostrado, científica y clínicamente, ofrecer resultados beneficiosos en términos de dolor y funcionalidad^{18,19,20}.

Puntos clave

Como resumen de todo lo mencionado hasta el momento, debemos tener en cuenta que la tendinopatía no es una patología sencilla y que sigue siendo un objeto de estudio y debate.

Es una patología que requiere:

- un correcto estadiaje;
- un enfoque multidisciplinar;
- el diseño de un programa de adaptación a la carga específico para cada deportista teniendo en cuenta “qué tendón”, “qué deporte” y en “qué fase biológica” se encuentra éste;
- y tener en cuenta que cuando este programa no nos dé el resultado esperado tendremos a nuestra disposición una serie de herramientas como, por ejemplo: la EPI, las ondas de choque, la terapia manual, la terapia instrumental o la neuromodulación que van a optimizar el trabajo activo y con las que seguramente le demos el input que necesita el tejido lesionado para aferrarse al programa de readaptación a la carga.

Pero, sobre todo, lo que nunca debemos olvidar es que no estamos tratando una lesión, si no a un deportista lesionado. Nunca un fisioterapeuta debe plantear el tratamiento de una lesión de un tejido como una estructura aislada e independiente, el tejido forma parte del cuerpo, es un sistema complejo donde coexisten varios subsistemas trabajando e interactuando entre sí, donde los sistemas cognitivo, socioafectivo, coordinativo o emotivo-evolutivo van a tener mucho que decir en el origen y en el abordaje de este problema.

Y, si como profesionales sanitarios no tenemos en cuenta todos estos aspectos, la influencia de todos estos sistemas y factores que pueden influir de manera directa en el estado de salud del deportista, además de la carga que recibe el tendón, otros factores, como pueden ser la gran cantidad de viajes a los que se somete un deportista de alto rendimiento, la presión emocional que sufre, los ritmos suprafisiológicos de competición, el estado anímico, cómo y cuánto duerme, la alimentación, la integración en el grupo, la relación con su familia... “estaremos mirando al árbol pero descuidando el bosque” y es por esto que será imprescindible que durante todo el proceso de recuperación atendamos debidamente al tendón, por supuesto, pero que nunca perdamos de vista al deportista.

Referencias bibliográficas

1. Hagglund M et al. Epidemiology of patellar tendinopathy in elite male soccer players. *Am J Sports Med.* 2011;39(9):1906-11.
2. Maffulli N et al. Types and epidemiology of tendinopathy. *Clin Sports Med.* 2003;22(4):675-92.
3. Fu SC et al. Deciphering the pathogenesis of tendinopathy: a three-stages process. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol.* 2010; 13:2:30.
4. Maffulli N et al. Light microscopic histology of achilles tendon ruptures. A comparison with unruptured tendons. *Am J Sports Med.* 2000;28(6):857-63.
5. Silbernagel et al. Continued sports activity, using a pain-monitoring model, during rehabilitation in patients with Achilles tendinopathy: a randomized controlled study. *Am J Sports Med.* 2007;35(6):897-906.
6. Bakkegaard et al. Ultrasonography as a prognostic and objective parameter in Achilles tendinopathy: a prospective observational study. *Eur J Radiol.* 2015;84(3):458-62.
7. Fusini et al. Real-time sonoelastography: principles and clinical applications in tendon disorders. A systematic review. *Muscles Ligaments Tendons J.* 2018;10;7(3):467-77.
8. Wynter Bee et al. Subcategories of tendinopathy using ultrasound tissue characterization (UTC): dorsal mid-portion achilles tendinopathy is more severe than ventral achilles tendinopathy. *Br J Sports Med.* 2017. doi: 10.1136/bjsports-2017-097827.4.
9. Docking SI et al. Achilles tendon structure improves on UTC imaging over a 5-month pre-season in elite Australian football players. *Scand J Med Sci Sports.* 2016;26(5):557-63.
10. Cook JL, Purdam CR. Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy. *Br J Sports Med.* 2009;43:409-16.
11. Rudavsky A, Cook JL. Physiotherapy management of patellar tendinopathy (jumper's knee). *J Physiother.* 2014;60(3):122-9.
12. Cook JL et al. Revisiting the continuum model of tendon pathology: what is its merit in clinical practice and research? *Sports Med.* 2016;50(19):1187-91.
13. Mascaró et al. Load management in tendinopathy: clinical progression for Achilles and patellar tendinopathy. *Apunts Med Sport.* 2018;53(197):19-27.
14. Tous-Fajardo J et al. Enhancing Change-of-Direction Speed in Soccer Players by Functional Inertial Eccentric Overload and Vibration Training. *Int J Sports Physiol Perform.* 2016;11(1):66-73.

15. Papadopoulos G et al. *Electroacupuncture for the Treatment of Calcific Tendonitis. A Pilot Study* J Acupunct Meridian Stud. 2018;11(2):47-53.
16. Gabler CM et al. *Comparison of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation and Cryotherapy for Increasing Quadriceps Activation in Patients With Knee Pathologies*. J Sport Rehabil. 2016;25(3):294-300.
17. Gualke et al. *Tendinopathies of the foot and ankle: evidence for the origin, diagnostics and therapy*. Unfallchirurg. 2017;120(3):205-13.
18. Iborra A et al. *Intratissue Percutaneous Electrolysis vs Corticosteroid Infiltration for the treatment of Plantar Fasciosis*. Foot Ankle Int. 2018;39(6):704-11.
19. Abat F, Sánchez JL. *Randomized controlled trial comparing the effectiveness of the ultrasound-guided galvanic electrolysis technique versus conventional electro-physiotherapeutic treatment on patellar tendinopathy*. Journal Experimental Orth. 2016;3(1):34.
20. Fernández Rodríguez T et al. *Prospective Randomized Trial of Electrolysis for Chronic Plantar Heel Pain*. Foot Ankle Int. 2018;39(9):1039-46.

MESA 2

Moderadora:

D.^a Susana García

Ejercicio terapéutico y educación en neurofisiología del dolor

Dra. Gema Bodes

Doctora en Fisioterapia Manual.

Docente en el Máster Oficial en Terapia Manual del Aparato Locomotor en la Universidad de Alcalá de Henares, Madrid.

Co-Directora y Fisioterapeuta de la Clínica Bonn, Madrid.

Introducción

Las guías de práctica clínica basadas en la evidencia para el tratamiento del dolor lumbar crónico (DLC) enfatizan la importancia de la recuperación activa, incluido el ejercicio terapéutico (ET), pero no existe consenso sobre el tipo de ejercicio más eficaz^{1,2}. Recientes revisiones sistemáticas apoyan la efectividad del ejercicio de control motor (CM) en pacientes con DLC^{3,4}, mientras que otros autores argumentan que no es necesario que dichos ejercicios sean tan específicos cuando se trata de este tipo de pacientes². Algunos autores incluso han argumentado que los ejercicios de control motor podrían tener un efecto adverso ya que pueden aumentar la hipervigilancia y las conductas para evitar el miedo-evitación⁵.

Sin embargo, incluso los tratamientos efectivos (incluido el ET) para el DLC solo tienen tamaños de efecto moderados⁶. Estos resultados pueden deberse a que dichos tratamientos están dirigidos, principalmente, a los generadores de dolor periférico (daño tisular local). Se han detectado variaciones en los sistemas centrales de transmisión del dolor como causa del dolor crónico en pacientes con una variedad de trastornos, incluyendo DL no específico⁷. Estos hallazgos en neurociencia repercuten en la práctica clínica de los fisioterapeutas que pueden utilizar nuevos enfoques dirigidos a los cambios neuroplásticos que se producen en el sistema nervioso central en pacientes con DLC y predominancia demostrada de dolor asociado a sensibilización central⁸. Varias intervenciones se han propuesto en este sentido, incluyendo la terapia cognitivo-conductual, la educación en neurofisiología del dolor (END), las técnicas de estimulación cerebral, la imagería motora, el ejercicio o la terapia manual⁹⁻¹¹.

Se cree que la END desensibiliza el sistema nervioso central, especialmente cuando se combina con ET¹¹⁻¹⁵. El objetivo de la END es cambiar las creencias de los pacientes¹⁶, que es el paso previo para cambiar el comportamiento, de acuerdo con el *modelo de sentido común de Leventhal*^{17,18}.

Los estudios previos que combinaron END y ET para DLC incluyeron tamaños de muestra pequeños y fueron realizados por el grupo de investigación que desarrolló la END, por lo tanto, se necesita más investigación para reducir el sesgo potencial y mejorar la generalización. En cuanto al formato de END la mayoría de los ensayos clínicos utilizan un abordaje individualizado¹⁹⁻²². Algunos

autores proponen varias sesiones^{12,19} mientras que otros sugieren una sesión única²⁰; la duración de la sesión END varía según los ensayos.

En el nuestro estudio, como novedad se propone que la intervención de END sea grupal (4-6 personas), con una duración breve (2 sesiones de 30-40 minutos) y asociada a un programa de ET multimodal (control motor-flexibilización-aeróbico).

Ejercicio terapéutico

Concepto

Se considera ejercicio terapéutico a cualquier programa de tratamiento en el cual requiere a los participantes la realización de movimientos dinámicos o estáticos, pudiendo ser el ejercicio supervisado y/o prescrito²³.

Los programas de ET varían en cuanto a la duración, la intensidad y el tipo de ejercicios (aeróbicos, de fortalecimiento muscular, de estabilización, de flexibilidad o de estiramiento).

Los mecanismos que pudieran mediar en la reducción del dolor asociado al DL tras el ET son múltiples, pero podrían estar relacionados con un proceso de adaptación neurológica o fisiológica de desensibilización del dolor en el tejido afectado obtenido mediante la aplicación de sucesivas fuerzas sobre ese tejido²⁴.

Tipos

En cuanto al tipo de ejercicios a realizar, en un exhaustivo metaanálisis llevado a cabo por Liddle et al., se observó que en el 75% de los trabajos analizados solo se realizaron ejercicios de fortalecimiento, en un 13% solo realizaron ejercicios de flexibilidad, en un 6% solo realizaron ejercicios aeróbicos y en un 6% se aplicó una combinación de ejercicios de fortalecimiento-flexibilidad-aeróbicos²⁴.

Los distintos tipos de ejercicio que se plantean se basan en que las personas con DLC presentan el denominado “síndrome de desacondicionamiento motor”, es decir, pérdida en la fuerza del tronco, en la flexibilidad del tronco y en la capacidad cardiovascular.

Ejercicios de fortalecimiento.

Los pacientes con DLC se caracterizan por tener una menor fuerza en el tronco que la población asintomática²⁵.

Para lograr el fortalecimiento muscular se han desarrollado distintos protocolos: control motor específico, estabilización lumbopélvica tipo McGill, fortalecimiento tipo Medx, etc.

Ejercicios de flexibilización.

Numerosos estudios han certificado la eficacia de los estiramientos a la hora de mejorar las carencias en flexibilidad en pacientes con DLC, observándose una mejoría de aproximadamente el 20%, contando además con una elevada adhesión al tratamiento²⁵.

Ejercicios aeróbicos.

Una mejor capacidad cardiovascular puede mejorar la tolerancia hacia las actividades físicas y tener efectos beneficiosos en el humor, el sueño y la capacidad de relajación. Se ha comprobado

que frecuencias de entrenamiento de tres veces a la semana, con un mínimo de 15 minutos al 75% de intensidad de frecuencia cardíaca máxima, son eficaces en la mejora del acondicionamiento cardiovascular²⁵.

Aunque no existe evidencia acerca de qué tipo de ejercicio es más beneficioso, sí existe evidencia de la efectividad del ET, en general para disminuir el dolor y la discapacidad lumbar, lo que permite a los pacientes retomar las actividades diarias y la reincorporación laboral^{23,25}.

Educación en neurofisiología del dolor

Concepto

La Educación en Neurofisiología del Dolor (END) es una intervención pedagógica cuyo objetivo es reducir el dolor y la discapacidad, explicándole al paciente el proceso neurofisiológico subyacente en su situación de dolor. Su uso está recomendado en casos de sensibilización central, en los cuales los pacientes presentan creencias, comportamientos o afrontamientos maladaptativos ante el dolor²⁶.

Recientemente, la END se ha definido como un conjunto de intervenciones educativas dirigidas a cambiar lo que los pacientes piensan sobre qué es el dolor; para qué sirve y cuáles son los procesos biológicos que lo provocan. La END tiene como objetivo cambiar el concepto de dolor como señalizador de un daño tisular o de una enfermedad por el de señalizador de la necesidad percibida de proteger el tejido corporal²⁷.

La mayoría de la evidencia en END sostiene que, como tratamiento aislado, cambia el conocimiento de la biología del dolor; mejora la participación en rehabilitación basada en factores psicosociales, disminuye el dolor y la discapacidad a corto plazo, reduce el catastrofismo y el miedo al movimiento¹⁵. Además, resulta más efectiva cuando se aplica junto a otras terapias físicas desde un enfoque biopsicosocial. Dicha combinación (END junto a terapia física) ofrece mejorías clínicamente importantes en el dolor y en la discapacidad¹⁶.

Desarrollo de la END

Los modelos de educación tradicionales se han focalizado en aspectos biomecánicos y anatomopatológicos para intentar explicar el dolor del paciente. Dichos modelos de educación atribuyen los síntomas del paciente a los cambios observados en los tejidos de la columna lumbar y proponen modificaciones de la postura y el movimiento que buscan minimizar el daño tisular local (por ejemplo, la escuela de espalda tradicional). Estos modelos, no solo tienen una eficacia limitada a la hora de reducir el dolor y la discapacidad del paciente, sino que pueden llegar a ser contraproducentes, ya que pueden aumentar el miedo, la ansiedad y el estrés y, como consecuencia de ello, podría aumentar el dolor^{5,28}. Por ejemplo, la educación preoperatoria centrada en un modelo biomédico ha tenido un efecto limitado en la reducción del dolor postoperatorio tras artroplastias completas de cadera o de rodilla²⁹. Los negativos resultados obtenidos con los modelos de la educación biomédica tradicional, unidos a los avances en la investigación en neurociencia del dolor

(descritos en su propio apartado), llevaron a la aparición de programas centrados en la educación en la neurofisiología del dolor. Dichos programas, describen el proceso que permite que el SNC interprete la información que llega desde los tejidos, influenciado por la sensibilización periférica, la sensibilización central, la actividad sináptica y el procesamiento cortical.

El primero en incidir en la importancia de la neurofisiología del dolor fue Louis Gifford, que ya en 1998, hablaba sobre un nuevo modelo conceptual: modelo del organismo maduro. Dicho modelo englobaba, no solo los estímulos procedentes de los tejidos (inputs), sino también el procesamiento de dichos inputs y la respuesta del SNC (output) en la experiencia dolorosa. Fue uno de los pioneros en considerar el dolor, no como un input, sino como un output o respuesta del SNC tras procesar, no solo la información procedente de los tejidos, sino también otros aspectos como las experiencias previas y las cogniciones o pensamientos sobre el dolor³⁰.

La primera vez que se utilizó de manera formal en un estudio la END fue en el año 2002. Moseley et al. utilizaron un programa de END como complemento a la fisioterapia clásica en pacientes con DLC. En los pacientes que recibieron la fisioterapia clásica combinada con la END hubo una disminución mayor del dolor y la discapacidad que en los que recibían únicamente la fisioterapia clásica¹⁹.

En 2003, Butler y Moseley integran la END en un manual de tratamiento utilizado como referencia para el tratamiento de pacientes con DC (95). Posteriormente, otros autores, como Louw A et al. & Nijs J et al., han creado sus propias guías para educar a los pacientes con DC^{26,31,32}.

En 2004, Moseley et al. realizaron un ensayo clínico aleatorio para comparar dos programas de educación, uno sobre neurofisiología del dolor y el otro centrado sobre anatomía y fisiología de la columna vertebral, similar a los programas convencionales usados en las escuelas de espalda. Los efectos del programa de END fueron mejores, pero no estadísticamente significativos en lo que se refiere a discapacidad¹³. El mismo año, otro estudio del mismo autor demostró que las creencias erróneas sobre el dolor están directamente relacionadas con patrones de movimientos lumbar alterados, que podrían mejorar cambiando esas creencias. También, se ha estudiado la diferencia entre la END impartida de forma individualizada y la grupal, siendo más efectiva la primera, pero planteándose la posibilidad de que la END en grupo podría ser mejor en relación coste-beneficio¹².

Nijs et al. demostraron que la END permite la reconceptualización del dolor por parte del paciente. En concreto, en pacientes con síndrome de fatiga crónica la aplicación de END provocó cambios positivos tanto en las cogniciones como en los niveles de catastrofismo y el comportamiento del paciente ante el dolor²⁰. Paralelamente, Ryan et al. llevaron a cabo un ECA donde investigaron los efectos de la END como tratamiento único o combinado con ejercicio en el DLC, obteniendo buenos resultados en la disminución del dolor y en la mejora de la autoeficacia. No obstante, cabe destacar que tan solo fue un estudio piloto con lo que no se pueden extraer conclusiones definitivas¹⁴.

En 2011, se realizaron dos revisiones sistemáticas sobre END. En la primera, Adriaan Louw et al. concluyeron que hay evidencia consistente de que una estrategia educativa dirigida a la neurofisiología y neurobiología del dolor aplicada a pacientes con DC musculoesquelético tiene efectos positivos sobre el dolor, la discapacidad, el catastrofismo y la situación física del paciente¹⁵. La segunda, llevada a cabo por Clarke et al., centrada en individuos con DLC, no fue concluyente, se destacaba la necesidad de realizar más estudios al respecto³³. Ese mismo año, se publicó un estudio piloto donde se aplicó un programa de END en pacientes con whiplash cervical, obteniéndose tras el tratamiento un incremento en los umbrales del dolor, una mejoría del comportamiento y catastrofismo y mayor movilidad cervical libre de dolor²¹.

Durante los años siguientes, han proliferado las publicaciones que apoyan la eficacia de la END, en diferentes grupos de población con DC, como artrosis de rodilla⁵, radiculopatía lumbar³⁴, fibromialgia^{22,35}, atletas con DL³⁶. Además, la aplicación de END mediante el uso de material impreso proporcionado al paciente³⁷ o libros de referencia sobre el tema³⁸, también ha demostrado ser efectiva.

Recientemente, Louw et al. han publicado una revisión sobre estudios en los que habían aplicado la END en pacientes con dolor musculoesquelético. Su conclusión es que la aplicación de END en pacientes con dolor musculoesquelético reduce el dolor y mejora los conocimientos sobre neurofisiología del dolor. Además, mejora la función, disminuye la discapacidad, reduce los factores psicosociales, facilita el movimiento y minimiza el uso de recursos sanitarios¹⁶.

De manera casi simultánea, Louw ha publicado un artículo de opinión en el que discute la popularidad y el elevado número de publicaciones sobre END en relación con su aplicación y utilidad en la práctica clínica. Además, plantea la necesidad de medir nuevas variables como los cambios en el comportamiento y la calidad de vida de los pacientes tras una intervención con END, más allá de las mediciones del dolor y de la discapacidad³⁹.

Últimamente, ha surgido controversia sobre si es necesario que la END se realice de forma aislada en pacientes con DC, rechazando la combinación con terapia manual y ejercicio. Argumentan que el objetivo de la END es que los pacientes identifiquen como fuente de su dolor la interpretación que el cerebro hace de los inputs que recibe, por lo tanto, combinarla con terapias físicas podría provocar que volviesen a focalizar el origen de su dolor en el tejido. Sin embargo, Puentedura et al. proponen que combinar terapia manual o ET con END podría mejorar las expectativas del paciente e incluso la representación corporal en el cerebro⁴⁰.

Programa de END

Duración y frecuencia

Actualmente, no existe consenso en la literatura sobre los parámetros o dosis óptimas para administrar la END. Existe una gran variabilidad entre autores en cuanto a la duración y la frecuen-

cia de las sesiones de END, que puede llegar a oscilar entre 4 sesiones de una hora de duración^{12,19} hasta una única sesión de 30 minutos^{20,21}.

Formato

Numerosos estudios han utilizado un formato de educación individualizada o “uno-a-uno”^{19,22}, mientras que, en pocos casos, se ha llevado a cabo sesiones de END grupales. De hecho, en un estudio donde se comparaban las dos modalidades de educación (individual vs. grupal) se concluyó que era más efectiva la individual, aunque se cuestionó su relación coste-beneficio¹².

Contenido

Para llevar a cabo una sesión de END se han utilizado diferentes herramientas didácticas: libros específicos³¹, folletos especialmente diseñados para ese fin, imágenes metafóricas³⁸, imágenes o diagramas a través de un ordenador, etc. Todos parecen coincidir en relación con los contenidos de un programa de END. Los conceptos principales que deberían transmitirse a los pacientes durante la sesión de END son²⁶:

- características del dolor agudo versus dolor crónico;
- la función del dolor agudo;
- cómo el dolor agudo se origina en el sistema nervioso: nociceptores, canales iónicos, neuronas, potencial de acción, nocicepción, sensibilización periférica, sinapsis, espacio sináptico, sustancias inhibitorias o excitadoras, médula espinal, vías ascendentes y descendentes, el papel del cerebro, memoria y percepción del dolor;
- cómo el dolor se convierte en crónico: plasticidad del SN, modulación, modificación, sensibilización central, teoría de la neuromatriz;
- factores que sostienen la sensibilización central: emociones, estrés, percepción de enfermedad, cogniciones sobre el dolor y comportamiento ante el dolor.

Objetivos

Los objetivos de la END son:

- educar al paciente sobre la naturaleza del dolor y las relaciones entre dolor-daño tisular, dolor-sufrimiento y dolor-discapacidad,
- modificar los pensamientos maladaptativos asociados con el estrés emocional, así como percepciones exageradas de peligro inminente;
- enseñar a los pacientes estrategias de afrontamiento;
- fomentar la autoeficacia en detrimento de la sensación de desamparo y la desesperanza;
- capacitar a los pacientes para asimilar las recidivas y anticiparse a ellas.

Estos objetivos son una adaptación a los propuestos por Flor et al., para el tratamiento de paciente con DC⁴¹.

NUESTRO ESTUDIO:

Educación en neurofisiología del dolor y ejercicio terapéutico en pacientes con dolor lumbar crónico: ensayo clínico controlado

Objetivo

Evaluar el efecto de un programa END+ET en pacientes con DLC.

Material y métodos

Diseño

Se realizó un ensayo clínico controlado aleatorizado con dos grupos de intervención y medidas repetidas, de acuerdo con las normas CONSORT y 3 meses de seguimiento. El estudio fue aprobado por el Comité Ético de Investigación de la Universidad de Alcalá y todos los procedimientos se llevaron a cabo siguiendo la Declaración de Helsinki.

Participantes

Los participantes fueron reclutados mediante anuncios en 4 clínicas de fisioterapia y en la Universidad de Alcalá en Madrid. Los 65 individuos interesados en participar en el estudio contactaron con nuestro grupo de investigación y fueron seleccionados de acuerdo con los criterios de inclusión por dos fisioterapeutas expertos e independientes al estudio. Fueron incluidos los sujetos de entre 20 y 75 años con DLC de más de 6 meses de evolución. Se excluyeron del estudio a todos aquellos sujetos con síntomas neurológicos inestables, procesos algícos en el raquis lumbar de origen infeccioso o neoplásico, metástasis, osteoporosis, artritis inflamatorias o fracturas, deterioro cognitivo, incapacidad para desarrollar el programa diseñado o problemas psicológicos diagnosticados. También, fue motivo de exclusión encontrarse en un proceso de compensación económica o baja laboral, o que estuvieran recibiendo otros tratamientos para la misma patología^{13,42}.

Todos los sujetos recibieron información verbal y por escrito de todos los procedimientos del estudio y firmaron un consentimiento informado previo a la participación en el mismo.

Procedimiento

En primer lugar, los sujetos rellenaron los datos demográficos y una serie de cuestionarios que se detallan a continuación. Se pidió a los participantes que no tomaran medicación analgésica 24 horas antes de las mediciones.

- Variable principal: Escala numérica del dolor.

La variable principal para este estudio fue la intensidad del dolor medida mediante la Escala Numérica del Dolor (NPRS) (0 “ningún dolor” a 10 “el peor dolor imaginable”). Las propiedades clinimétricas de la NPRS están bien establecidas^{43,44}. La diferencia mínima clínicamente relevante (MCID) es de 2 puntos. Esta variable fue medida antes del tratamiento (basal), inmediatamente post-tratamiento, seguimiento a un mes y seguimiento a los 3 meses.

- Variables secundarias

Las variables secundarias de este estudio fueron Roland Morris Disability Questionnaire (RMDQ), Pain Catastrophising Scale (PCS), Tampa Scale for Kinesiophobia (TSK) que se recogieron basalmente, tras 1 mes y a los 3 meses; la Patient Global Impression of Change (PGIC) que se cumplimentó a los 3 meses; el test distancia dedos-suelo (DDS) y los umbrales de dolor a la presión (UDP) que fueron medidos basalmente, inmediatamente post-tratamiento y tras 1 mes, por dos fisioterapeutas específicamente entrenados para ello.

Discapacidad. Para medir la discapacidad lumbar se empleó la versión española del Roland Morris Disability Questionnaire (RMDQ) (0-24, donde 0 representa “no discapacidad” y 24 representa la “máxima discapacidad”), la cual tiene una buena consistencia interna (α de Cronbach = 0,83) y fiabilidad test-retest (coeficiente de correlación intraclass = 0,87)⁴⁵. La MCID varía entre 1-2 puntos en pacientes con mínima discapacidad y 7-8 puntos en pacientes con gran discapacidad⁴⁶.

Catastrofismo. La Escala de Catastrofismo ante el dolor (PCS) (rango 0-52) fue empleada ya que la versión española del PCS cuenta con una apropiada consistencia interna, fiabilidad test-retest y sensibilidad al cambio⁴⁷.

Kinesofobia. La versión española de la TSK-11 se empleó para medir el miedo al movimiento. Puntuaciones más altas en el TSK indican mayor miedo al movimiento, siendo 5,6 el cambio mínimo detectable. La versión española del TSK ha demostrado consistencia interna adecuada y validez en sujetos con dolor musculoesquelético⁴⁸.

Percepción de mejoría tras el tratamiento. La percepción de mejoría tras el tratamiento se midió mediante la escala denominada Patient Global Impression of Change (PGIC) (Rango 0-7). Pese a que es una escala que se recomienda usar en pacientes con dolor crónico, aún se requieren más estudios sobre su consistencia, validez y fiabilidad⁴⁸.

Physical Performance. Como herramienta de medida del nivel de ejecución física (physical performance) del paciente se utilizó el test de distancia dedos-suelo. La fiabilidad intra- e interexaminador ha demostrado ser excelente ($ICC = .99$), estudiada en pacientes con DL⁴⁹.

Umbral de dolor a la presión. Se utilizó un protocolo estandarizado para medir los UDP. Los puntos que se escogieron para la medición fueron: un punto a nivel lumbar situado 5 cm lateralmente a la espinosa de tercera vértebra lumbar (L3) y un punto situado en una zona remota a la región lumbar (a 2 cm del epicóndilo lateral, EL). El UDP fue medido mediante un algómetro de presión analógico (Force Dial Model FDK 20, Wagner Instruments) con un área de sección de contacto de 1 cm². La fiabilidad de la algometría ha mostrado ser alta en sujetos sanos, determinándose la MCID en los UDP entre 1,2-2 kg⁵⁰.

Intervenciones

En la primera sesión, realizada presencialmente, ambos grupos recibieron el programa de ET, pero el grupo END+ET lo hizo tras haber recibido la primera clase de END. La segunda sesión

se realizó un mes después, también de forma presencial, en ella el grupo END+ET recibió la segunda clase de END y ambos grupos realizaron el recordatorio práctico de ET. A lo largo de los 3 meses de la intervención, todos los participantes se comprometieron a realizar a diario los ET propuestos y se les consultó sobre dicho cumplimiento en la última valoración mediante una escala Likert de 5 puntos y la pregunta “¿con qué frecuencia ha realizado los ejercicios domiciliarios?”

Un único fisioterapeuta enseñó y supervisó los ejercicios terapéuticos a todos los sujetos, mientras que, otro fisioterapeuta impartió las dos sesiones de END a todos los sujetos.

Ejercicio terapéutico (ET)

El programa de ejercicios terapéuticos que se implementó en este estudio fue un programa multimodal compuesto de ejercicios de control motor de la columna lumbar, flexibilización y ejercicio aeróbico. (Apéndice 1).

En la primera sesión, se explicó los ejercicios a los participantes y después cada uno los realizó individualmente. El fisioterapeuta corrigió a cada participante individualmente según lo requerido para garantizar la técnica correcta y se aseguró de que los participantes tuvieran confianza para realizar sus ejercicios solos en casa todos los días durante el período de 3 meses.

Durante la segunda sesión (1 mes después de la primera), el fisioterapeuta confirmó nuevamente la correcta ejecución de los ejercicios.

Educación en neurofisiología del dolor (END)

El programa que se empleó para llevar a cabo la END fue una adaptación del utilizado en un estudio previo²¹. El contenido de dicha sesión educativa se basó en el libro “Explicando el dolor”³¹. Además, se utilizó parte del material elaborado previamente por otros autores (www.paininmotion.be). La END se impartió en grupos de 4-6 pacientes y consistió en dos sesiones educativas de 30-50 minutos de duración.

En el transcurso de la sesión se explicaron los principales conceptos de neurofisiología del dolor²⁶: características del dolor agudo versus dolor crónico, la función del dolor agudo, cómo el dolor agudo se origina en el sistema nervioso, cómo el dolor se convierte en crónico y factores que sostienen la sensibilización central. Al finalizar la sesión, recibieron un folleto informativo elaborado para este estudio, que incluye las principales imágenes de la presentación visual, con la finalidad de reforzar en mensaje de la sesión educativa.

En la segunda sesión (1 mes más tarde), el fisioterapeuta encargado de la END recordó brevemente algunas ideas importantes de la primera sesión, para posteriormente responder a las preguntas de los pacientes que hubieran podido surgir después de la primera sesión o reflexionando con las imágenes del folleto informativo.

Análisis estadístico

(Consultar publicación en Bodes Pardo G, Lluch Gírbés E, Roussel NA, Gallego Izquierdo T, Jiménez Penick V, Pecos Martín D. Pain neurophysiology education and therapeutic exercise for patients with chronic low back pain: A single-blind randomized controlled trial. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2018;99(2):338-47. doi: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2017.10.016>)

Resultados

Un total de 56 participantes realizaron el estudio y todos ellos completaron todas las intervenciones, incluidos los ejercicios domiciliarios, como se puede observar en el flujo de participantes (figura 1). No hubo diferencias significativas en las variables basales entre grupos (tabla 1). Las puntuaciones y significancias estadísticas para cada medición se muestran en la tabla 2. Como se refleja en la tabla 3, se encontraron diferencias significativas en la variable principal, intensidad del dolor, en el grupo END+ET comparado con el grupo ET (NPRS score: -2.2; -2.93 to -1.28; $P < .001$), con un tamaño del efecto grande ($d = 1.37$). En relación a las variables secundarias, encontramos diferencias significativas en el RMDQ (-2.7; -3.9 to -1.4; $P < .001$; $d = 1.15$), la PCS (-10.6; -13.1 to -8.06; $P < .001$; $d = 2.23$) y la TSK-11 (-8.5; -11.0 to -6.0; $P < .001$; $d = 1.84$) entre los grupos a los 3 meses de seguimiento con un tamaño del efecto grande. Además, se encontraron diferencias entre los grupos en los umbrales de dolor a la presión lumbar (1.21; 1.00-1.41; $P < .001$; $d = 3.24$) y el test de distancia dedos-suelo (-2.6; -4.5 to -0.7; $P < .05$; $d = .75$). Sin embargo, las diferencias para los umbrales de dolor a la presión en el codo no fueron significativas (-0.0; -0.1 to 0.01; $P > .05$; $d = .03$). Todas las diferencias fueron a favor del grupo END+ET frente al grupo ET (ver tabla 3). El PGIC presentó diferencias significativas entre grupos a los 3 meses de seguimiento ($\chi^2 = 13.526$, $P < .05$), esta relación fue moderada ($C = .441$, $P < .005$).

(Para ver todas las figuras y tablas consultar publicación en Bodes Pardo G, Lluch Gírbés E, Roussel NA, Gallego Izquierdo T, Jiménez Penick V, Pecos Martín D. Pain neurophysiology education and therapeutic exercise for patients with chronic low back pain: A single-blind randomized controlled trial. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2018;99(2):338-47. doi: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2017.10.016>)

Discusión

Los resultados de este estudio revelan que la combinación de END+ET produce mejoras significativamente mayores en la intensidad del dolor, discapacidad, factores psicosociales y rendimiento físico que el ET aislado en pacientes con DLC. Estos efectos se mantuvieron durante un periodo de seguimiento a corto plazo (3 meses).

Intensidad del dolor lumbar

Aunque la intensidad del dolor lumbar disminuyó en ambos grupos, se observó una mejora significativamente mayor para el grupo END+ET en todos los tiempos de medición. Estos

resultados son similares a estudios previos que utilizaron END aislada¹³, END combinada con otros tratamientos¹⁹ o END combinada con ejercicio^{12,14,51}. Los efectos positivos de este estudio son altamente relevantes porque usamos menos sesiones grupales de menos tiempo de duración en comparación con las sesiones individuales en anteriores estudios^{13,14,19,51}. La disminución en las puntuaciones NPRS observada en este estudio fue superior a los resultados de Moseley¹⁹. Además, las diferencias en la intensidad del dolor en este estudio, no solo fueron estadísticamente significativos, sino también clínicamente relevantes con un tamaño de efecto de 1.37 en el seguimiento a los 3 meses⁵².

Discapacidad

Nuestros hallazgos, de que END+ET resulta en una mejora significativa funcionalmente, basándonos en el RMDQ (5.6 puntos) (ver tabla 2) son similares a los resultados obtenidos por Moseley¹². Es interesante que Ryan et al.¹⁴ encontraron que el uso de END aislada tuvo un mejor efecto sobre la RMDQ que la combinación de END+ET. Pires et al.⁵¹ encontraron que la END combinada con ejercicios acuáticos no tiene un efecto superior a la END aislada sobre la función del paciente. Esta variación a través de los estudios, probablemente se relaciona con el tipo de ejercicios evaluados en combinación con END. Solo el 6% de los estudios utilizan una combinación similar de ejercicios²⁴.

Factores psicosociales

Este estudio revela una gran disminución en el catastrofismo ($d = 2.23$) en pacientes que reciben END+ET (ver tabla 3). Este hecho está en consonancia con diferentes estudios en pacientes con DLC^{13,15,33} y estudios realizados en fatiga crónica²⁰, fibromialgia²² y radiculopatía lumbar⁵³. Sin embargo, otros estudios no han encontrado diferencias significativas entre el END y otras intervenciones cuando se prueba en otras poblaciones de pacientes (por ejemplo, trastornos asociados con el latigazo cervical²¹).

El TSK-11 no se evalúa a menudo como variable cuando se valoran los efectos de la END en pacientes con DLC^{12-14,19}. En un estudio que incluía la TSK-11, Pires et al.⁵¹ no encontraron una diferencia significativa en el grado de kinesiofobia después de END versus un grupo control. En otros trastornos (latigazo cervical²¹, dolor lumbar en deportistas³⁶, dolor musculoesquelético¹⁵, y síndrome de fatiga crónica²⁰) existen resultados contradictorios, mientras que algunos estudios que muestran un cambio en la kinesiofobia después de la END, otros no. Esto podría estar relacionado con la naturaleza de la zona de tratamiento (por ejemplo, la zona lumbar podría ser más susceptible al miedo al movimiento).

Los resultados para PGIC también fueron superiores para el grupo END+ET. Sin embargo, el PGIC no ha sido utilizado previamente como variable de medición después de END; por lo tanto, no se pueden realizar comparaciones con estudios previos.

“Physical performance”

En este estudio encontramos mayor mejoría en el test distancia dedos-suelo en el grupo END+ET en comparación con el grupo ET. Un trabajo anterior ha mostrado mejoría en los parámetros físicos (prueba de elevación de la pierna recta y test distancia dedo- suelo) con END, incluso sin permitir a los participantes realizar actividad física durante el estudio⁵⁴.

Umbral de dolor a la presión

Los umbrales de dolor a la presión lumbares aumentaron en ambos grupos después de la intervención, pero este incremento fue mayor para el grupo END+ET ($d=3.24$).

En los pocos estudios de END en los que el umbral de dolor a la presión fue utilizado como una medida de resultado, ninguno se realizó en pacientes con DLC. Se obtuvieron resultados contrarios en otras poblaciones de pacientes. No se observaron cambios después de la END en el síndrome de fatiga crónica²⁰, sin embargo, un aumento significativo de los umbrales de dolor a la presión tanto locales como remotos se observaron en pacientes con latigazo cervical crónico²¹. Los mecanismos que sustentan los efectos de la END en el sistema nervioso central son en gran parte desconocidos. Sin embargo, se plantea la hipótesis de que la END se dirige a los componentes cognitivo-emocionales del dolor; disminuye los mecanismos descendentes facilitadores del dolor^{15,27}, y promueve la activación de vías descendentes inhibitorias²².

Implicación clínica

En este estudio, casi todos los resultados fueron estadística y clínicamente mejores para el grupo END+ET frente al grupo ET, con tamaños de efecto grandes demostrados en comparación con los encontrados para otros tratamientos para DLC⁶. Todos los participantes en nuestro estudio tuvieron una alta puntuación en el Inventario de sensibilización central (57.79 puntos para el grupo END+ET y 57.71 puntos para el grupo ET)⁵⁵, que podría explicar por qué se beneficiaron tan significativamente de la END. Estudios previos no determinaron la presencia de alteraciones en los mecanismos centrales del dolor y, por lo tanto, no pudieron establecer que la END estuviese indicada para los pacientes tratados.

Aunque no evaluamos específicamente la rentabilidad de las intervenciones, nuestro estudio demostró una mejora significativa con una intervención corta, de solo 2 sesiones grupales, que parece para ser tan eficaz y, probablemente más rentable, que tratamientos de END mediante sesiones largas e individuales.

Proporcionar END primero parece ser importante cuando se combina con otros tratamientos de fisioterapia para evitar posibles conflictos entre los mensajes dados al paciente (dolor no significa daño) y otras técnicas de fisioterapia donde el dolor guía el tratamiento⁵⁶. En este estudio, la END precedió al ET en el grupo END+ET. Para todos los participantes, el ET fue dirigido cognitivamente y adaptado a cada individuo^{11,57}. Sin embargo, una mejor comprensión

de su dolor después de END puede haber conducido a mejores estrategias de afrontamiento y mayor efecto del ET en el grupo receptor de ambos tratamientos.

Limitaciones del estudio

En primer lugar, la limitación principal de este estudio es la ausencia de un grupo control que no recibiese ninguna intervención. Esto nos hubiera permitido comparar los resultados de ambos grupos de tratamiento con la evolución natural del DLC.

En segundo lugar, los pacientes contactaron con el investigador para participar en el estudio, por lo que no podemos excluir el sesgo de selección. Sería plausible que solo pacientes muy motivados participaron en el estudio, explicando el extremadamente alto nivel de cumplimiento. Por otra parte, el cumplimiento se evaluó utilizando una escala de Likert, que puede ser una medida insuficiente para valorar la realización de ejercicios en casa.

En tercer lugar, no se registraron factores sociodemográficos con efecto potencial sobre los resultados (por ejemplo, antecedentes educativos, ocupación, nivel socioeconómico).

Finalmente, el efecto de la intervención fue solo evaluado a los 3 meses de seguimiento; por lo tanto, son necesarios nuevos estudios para valorar los efectos a largo plazo de esta combinación.

Conclusión

Un programa de END combinada con ET es más efectivo en la reducción del dolor, la discapacidad y el catastrofismo en comparación con el ET aislado en pacientes con DLC.

Referencias bibliográficas

1. Apkarian AV, Sosa Y, Sonty S, et al. Chronic back pain is associated with decreased prefrontal and thalamic gray matter density. *J Neurosci*. 2004;24(46):10410-5. doi: 24/46/10410 [pii].
2. Bernstein IA, Malik Q, Carville S, Ward S. Low back pain and sciatica: Summary of NICE guidance. *BMJ: British Medical Journal (Online)*. 2017;356.
3. Macedo LG, Maher CG, Latimer J, McAuley JH. Motor control exercise for persistent, nonspecific low back pain: A systematic review. *Phys Ther*. 2009;89(1):9-25. doi: 10.2522/ptj.20080103 [doi].
4. Saragiotto BT, Maher CG, Yamato TP, et al. Motor control exercise for chronic non-specific low-back pain. *The Cochrane Library*. 2016.
5. Lluch Girbes E, Nijs J, Torres-Cueco R, Lopez Cubas C. Pain treatment for patients with osteoarthritis and central sensitization. *Phys Ther*. 2013;93(6):842-51. doi: 10.2522/ptj.20120253 [doi].
6. Keller A, Hayden J, Bombardier C, Van Tulder M. Effect sizes of non-surgical treatments of non-specific low-back pain. *European Spine Journal*. 2007;16(11):1776-88.
7. Woolf CJ. Central sensitization: Implications for the diagnosis and treatment of pain. *Pain*. 2011;152(3):S2-S15.
8. Nijs J, Leysen L, Adriaenssens N, et al. Pain following cancer treatment: Guidelines for the clinical classification of predominant neuropathic, nociceptive and central sensitization pain. *Acta Oncol*. 2016;1-5.

9. Pelletier R, Higgins J, Bourbonnais D. Addressing neuroplastic changes in distributed areas of the nervous system associated with chronic musculoskeletal disorders. *Phys Ther.* 2015;95(11):1582-1591. doi: 10.2522/ptj.20140575 [doi].
10. Moseley GL, Flor H. Targeting cortical representations in the treatment of chronic pain: A review. *Neurorehabil Neural Repair.* 2012;26(6):646-52. doi: 10.1177/1545968311433209 [doi].
11. Nijs J, Meeus M, Cagnie B, et al. A modern neuroscience approach to chronic spinal pain: Combining pain neuroscience education with cognition-targeted motor control training. *Phys Ther.* 2014;94(5):730-38. doi: 10.2522/ptj.20130258 [doi].
12. Moseley GL. Joining forces—combining cognition-targeted motor control training with group or individual pain physiology education: A successful treatment for chronic low back pain. *Journal of Manual & Manipulative Therapy.* 2003;11(2):88-94.
13. Moseley GL, Nicholas MK, Hodges PW. A randomized controlled trial of intensive neurophysiology education in chronic low back pain. *Clin J Pain.* 2004;20(5):324-30.
14. Ryan CG, Gray HG, Newton M, Granat MH. Pain biology education and exercise classes compared to pain biology education alone for individuals with chronic low back pain: A pilot randomised controlled trial. *Man Ther.* 2010;15(4):382-87.
15. Louw A, Diener I, Butler DS, Puentedura EJ. The effect of neuroscience education on pain, disability, anxiety, and stress in chronic musculoskeletal pain. *Arch Phys Med Rehabil.* 2011;92(12):2041-56.
16. Louw A, Zimney K, Puentedura EJ, Diener I. The efficacy of pain neuroscience education on musculoskeletal pain: A systematic review of the literature. *Physiotherapy Theory and Practice.* 2016;1-24.
17. Leventhal H, Brissette I, Leventhal EA. The common-sense model of self-regulation of health and illness. *The self-regulation of health and illness behaviour.* 2003;1:42-65.
18. Spinhoven P, Kuile M, Kole-Snijders AM, Mansfeld MH, Ouden D, Vlaeyen JW. Catastrophizing and internal pain control as mediators of outcome in the multidisciplinary treatment of chronic low back pain. *European Journal of Pain.* 2004;8(3):211-9.
19. Moseley L. Combined physiotherapy and education is efficacious for chronic low back pain. *Australian Journal of Physiotherapy.* 2002;48(4):297-302. doi: http://dx.doi.org/10.1016/S0004-9514(14)60169-0.
20. Meeus M, Nijs J, Van Oosterwijck J, Van Alsenoy V, Truijen S. Pain physiology education improves pain beliefs in patients with chronic fatigue syndrome compared with pacing and self-management education: A double-blind randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2010;91(8):1153-9.
21. Van Oosterwijck J, Nijs J, Meeus M, et al. Pain neurophysiology education improves cognitions, pain thresholds, and movement performance in people with chronic whiplash: A pilot study. *Journal of rehabilitation research and development.* 2011;48(1):43-58.
22. Van Oosterwijck J, Meeus M, Paul L, et al. Pain physiology education improves health status and endogenous pain inhibition in fibromyalgia: A double-blind randomized controlled trial. *Clin J Pain.* 2013;29(10):873-82. doi: 10.1097/AJP.0b013e31827c7a7d [doi].
23. van Tulder MW, Koes B, Malmivaara A. Outcome of non-invasive treatment modalities on back pain: An evidence-based review. *European Spine Journal.* 2006;15(1):S64-S81.
24. Liddle SD, Baxter GD, Gracey JH. Exercise and chronic low back pain: What works? *Pain.* 2004;107(1):176-90.

25. Pérez-Guisado J. Lumbalgia y ejercicio físico. . 2006.
26. Nijs J, Van Wilgen CP, Van Oosterwijck J, van Ittersum M, Meeus M. How to explain central sensitization to patients with 'unexplained' chronic musculoskeletal pain: Practice guidelines. *Man Ther.* 2011;16(5):413-8.
27. Moseley GL, Butler DS. Fifteen years of explaining pain: The past, present, and future. *The Journal of Pain.* 2015;16(9):807-3.
28. Greene DL, Appel AJ, Reinert SE, Palumbo MA. Lumbar disc herniation: Evaluation of information on the internet. *Spine (Phila Pa 1976).* 2005;30(7):826-9. doi: 00007632-200504010-00018 [pii].
29. Louw A, Diener I, Butler DS, Puentedura EJ. Preoperative education addressing postoperative pain in total joint arthroplasty: Review of content and educational delivery methods. *Physiotherapy theory and practice.* 2013;29(3):175-94.
30. Gifford L. Pain, the tissues and the nervous system: A conceptual model. *Physiotherapy.* 1998;84(1):27-36.
31. Butler DS, Moseley GL, Sunyata. Explain pain. Noigroup Publications Adelaide; 2003.
32. Louw A, Puentedura E. Therapeutic neuroscience education: Teaching patients about pain: A guide for clinicians. *International Spine and Pain Institute;* 2013.
33. Clarke CL, Ryan CG, Martin DJ. Pain neurophysiology education for the management of individuals with chronic low back pain: A systematic review and meta-analysis. *Man Ther.* 2011;16(6):544-9.
34. Louw A, Butler DS, Diener I, Puentedura EJ. Development of a preoperative neuroscience educational program for patients with lumbar radiculopathy. *Am J Phys Med Rehabil.* 2013;92(5):446-2. doi: 10.1097/PHM.0b013e3182876aa4 [doi].
35. Elizagaray-Garcia I, Muriente-Gonzalez J, Gil-Martinez A. Education for patients with fibromyalgia. A systematic review of randomised clinical trials. *Rev Neurol.* 2016;62(2):49-60. doi: m2015446 [pii].
36. Puentedura EJ, Louw A. A neuroscience approach to managing athletes with low back pain. *Physical Therapy in Sport.* 2012;13(3):123-33.
37. Ittersum MW, Wilgen CP, Schans CP, Lambrecht L, Groothoff JW, Nijs J. Written pain neuroscience education in fibromyalgia: A multicenter randomized controlled trial. *Pain practice.* 2014;14(8):689-700.
38. Gallagher L, McAuley J, Moseley GL. A randomized-controlled trial of using a book of metaphors to reconceptualize pain and decrease catastrophizing in people with chronic pain. *Clin J Pain.* 2013;29(1):20-5. doi: 10.1097/AJP.0b013e3182465cf7 [doi].
39. Louw A, Puentedura EJ, Zimney K, Schmidt S. Know pain, know gain? A perspective on pain neuroscience education in physical therapy. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy.* 2016;46(3):131-4.
40. Puentedura EJ, Flynn T. Combining manual therapy with pain neuroscience education in the treatment of chronic low back pain: A narrative review of the literature. *Physiotherapy Theory and Practice.* 2016;1-7.
41. Flor H, Turk DC. Chronic pain: An integrated biobehavioral approach. *Lippincott Williams & Wilkins;* 2015.
42. Dolphens M, Nijs J, Cagnie B, et al. Efficacy of a modern neuroscience approach versus usual care evidence-based physiotherapy on pain, disability and brain characteristics in chronic spinal pain patients: Protocol of a randomized clinical trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2014;15:149.

doi: 10.1186/1471-2474-15-149 [doi].

43. Dworkin RH, Turk DC, Farrar JT, et al. Core outcome measures for chronic pain clinical trials: IMMPACT recommendations. *Pain*. 2005;113(1-2):9-19. doi: S0304-3959(04)00440-3 [pii].

44. Childs JD, Piva SR, Fritz JM. Responsiveness of the numeric pain rating scale in patients with low back pain. *Spine*. 2005;30(11):1331-4.

45. Kovacs FM, Llobera J, Gil Del Real MT, et al. Validation of the spanish version of the roland-morris questionnaire. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2002;27(5):538-42.

46. Roland M, Fairbank J. The Roland-Morris disability questionnaire and the Oswestry disability questionnaire. *Spine*. 2000;25(24):3115-24.

47. García Campayo J, Rodero B, Alda M, Sobradie N, Montero J, Moreno S. Validación de la versión española de la escala de la catastrofización ante el dolor (pain catastrophizing scale) en la fibromialgia. *Medicina clínica*. 2008;131(13):487-92.

48. Gómez-Pérez L, López-Martínez AE, Ruiz-Párraga GT. Psychometric properties of the spanish version of the Tampa scale for kinesiophobia (TSK). *The Journal of Pain*. 2011;12(4):425-35.

49. Perret C, Poiraudou S, Fermanian J, Colau MML, Benhamou MAM, Revel M. Validity, reliability, and responsiveness of the fingertip-to-floor test. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82(11):1566-70.

50. Chesterton LS, Sim J, Wright CC, Foster NE. Interrater reliability of algometry in measuring pressure pain thresholds in healthy humans, using multiple raters. *Clin J Pain*. 2007;23(9):760-6.

doi: 10.1097/AJP.0b013e318154b6ae [doi].

51. Pires D, Cruz EB, Caeiro C. Aquatic exercise and pain neurophysiology education versus aquatic exercise alone for patients with chronic low back pain: A randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2015;29(6):538-47. doi: 10.1177/0269215514549033 [doi].

52. Ostelo RW, de Vet HC. Clinically important outcomes in low back pain. *Best practice & research clinical rheumatology*. 2005;19(4):593-607.

53. Louw A, Diener I, Landers MR, Puenteadura EJ. Preoperative pain neuroscience education for lumbar radiculopathy: A multicenter randomized controlled trial with 1-year follow-up. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2014;39(18):1449-57. doi: 10.1097/BRS.0000000000000444 [doi].

54. Moseley GL. Evidence for a direct relationship between cognitive and physical change during an education intervention in people with chronic low back pain. *European Journal of Pain*. 2004;8(1):39-45.

55. Neblett R, Cohen H, Choi Y, et al. The central sensitization inventory (CSI): Establishing clinically significant values for identifying central sensitivity syndromes in an outpatient chronic pain sample. *The Journal of Pain*. 2013;14(5):438-45.

56. Gírbés EL, Meeus M, Baert I, Nijs J. Balancing “hands-on” with “hands-off” physical therapy interventions for the treatment of central sensitization pain in osteoarthritis. *Man Ther*. 2015;20(2):349-52.

57. Nijs J, Gírbés EL, Lundberg M, Malfliet A, Sterling M. Exercise therapy for chronic musculoskeletal pain: Innovation by altering pain memories. *Man Ther*. 2015;20(1):216-20.

Appendix 1: Therapeutic Exercise Program

Therapeutic exercise multimodal program based on motor control, stretching and aerobic exercises.

Motor control exercises

Repeat exercises twice a day, starting at level 1 (do not start next level until the previous one is done correctly).

Supine position

Level 1: Isolated contraction of the transversus abdominis

Position: knees flexed, neutral pelvis.

Dose: 10 contractions of 10 seconds of duration each.



Instruction: place the fingers in the antero-superior iliac spine (ASIS) and slowly contract to try to pull them together. (Figura 1).

Level 2: Pelvic elevation with previous transversus abdominis contraction.

Position: knees flexed, neutral pelvis.

Dose: 10 repetitions keeping the pelvis up for 5 seconds.

Instruction: previous contraction of transversus abdominis contraction and descend in a controlled way. (Figura 2).

Level 3: Progression: lift the foot 2 centimeters from the ground while keeping the pelvis up.

Position: knees flexed, up pelvis.

Dose: 10 repetitions (each time with one foot)

Instruction: keep transversus abdominis contraction during all the exercise and descend in a controlled way. (Figura 3).



Prone position

Level 1: Combined contraction of the transversus abdominis and multifidi in prone.

Position: knees flexed with the feet on a pillow, neutral pelvis, forearms and forehead resting on the mat.

Dose: 10 contractions of 10 seconds of duration each.



Instruction: “think of moving the pelvis forward without actually moving it”, place the fingers in the postero-superior iliac spine (PSIS) and slowly contract to pull them together to feel the contraction of the multifidi muscles and then try to combine both. (Figura 4).

Level 2: Head and shoulder lift in prone on elbows.

Position: the same that level one.

Dose: lift and hold for 5 seconds, 10 repetitions.

Instruction: keep the same contraction from the previous exercise and control it on the way down. (Figura 5).



Figura 7



Figura 8.

Seated

Postural correction in sitting: correct the posture keeping the feet on the floor in line with the hips, sitting on the ischiatic tuberosity (which they have felt with their hands), the spine in neural position. Maintain this position using simultaneous contraction of the transversus and multifidi. Do this exercise as much as possible during the daily activities. (Figura 6).

Stretching exercises

3 repetitions of 30 seconds duration stretch (with 20 seconds rest between each repetition). Repeat stretching exercises twice a day after control motor exercises.

Starting in a point slight muscle tension and increasing the range of motion into a tolerable muscle tension (without pain).

- Piriformis stretch: in supine crook lying, placing the lateral side of the foot over the contralateral knee and pulling towards the chest with the hands. (Figura 7).
- Erector spine stretch: on the knees, sitting on the heels, flexing the trunk and stretching the arms forwards. (Figura 8).

Aerobic exercise

20-30 minute continuous walk at a plausible speed every day.

Programa de educación en neurociencia del dolor y ejercicio físico en pacientes con dolor crónico. Resultados de un ensayo clínico realizado en atención primaria

D. Miguel Ángel Galán

Fisioterapeuta de la Unidad de Estrategias de Afrontamiento Activo del Dolor de Atención Primaria de Castilla y León (SACYL), Valladolid.

El problema del dolor crónico musculoesquelético en atención primaria

El dolor crónico musculoesquelético (DCME) afecta a más del 20% de la población y la prevalencia está aumentando^{1,2}. Causa una importante pérdida de calidad de vida y es una de las principales causas de años vividos con discapacidad³, lo que genera un gasto sanitario cercano al 3% del PIB⁴). En el ámbito de la atención primaria (AP), las consultas relacionadas con dolor musculoesquelético representan aproximadamente el 50% y, en muchas ocasiones, son procesos que se cronifican con el consiguiente gasto en pruebas diagnósticas, tratamientos y peregrinaje por diversos profesionales sanitarios. Los resultados de los tratamientos son pobres en cuanto a la recuperación de calidad de vida y disminución de la intensidad del dolor⁵. En los últimos años, son numerosos los estudios que evidencian que el dolor persistente se debe a alteraciones en los mecanismos centrales de procesamiento del dolor y a la afectación de los sistemas de analgesia endógena⁶⁻⁸. Este mecanismo de perpetuación del dolor ha sido reconocido, aceptado y consensuado por la comunidad científica internacional. En febrero de 2018, IASP (International Association for Study of Pain) reconoce un nuevo mecanismo de dolor: el dolor nociplástico⁹. Esta situación hace necesario adoptar nuevos enfoques terapéuticos para revertir los cambios neuroplásticos que presentan los pacientes con DCME. Programas como el que describimos, en los que el ejercicio físico (EF) terapéutico es una intervención imprescindible, pueden ser útiles. Se hace necesario, sobre la base de los nuevos conocimientos en Neurociencia del dolor y de las recomendaciones de la guías de práctica clínica más recientes (citas), cambiar el modelo de tratamiento del DCME en AP.

El tratamiento del dolor en atención primaria. Situación actual

El sistema sanitario no da una respuesta satisfactoria a las necesidades de estos pacientes y la prevalencia del DCME está aumentando en los últimos años. El médico de familia de AP dedica gran parte de su jornada laboral a atender a pacientes con este problema sin que tenga muy claro cuál es la mejor opción terapéutica farmacológica y no farmacológica en estos casos⁵. Además, las

posibilidades de derivación que tiene el médico de AP son múltiples, sin que tenga certeza de que una opción sea mejor que otra: derivación a fisioterapia de AP, derivación a distintas unidades de atención especializada (traumatología, reumatología, neurocirugía, unidad del dolor, etc.).

La mayoría de los tratamientos pautados a estos pacientes son farmacológicos e intervencionistas y se centran en el tratamiento de los mecanismos de entrada nociceptiva, tratando estructuras periféricas del aparato locomotor a las que se considera causantes de la generación y perpetuación del dolor¹⁰. La inmensa mayoría de los tratamientos son pasivos y en ellos se trata el dolor persistente como si fuese un dolor agudo que perdura en el tiempo. En los últimos años, los avances en neurociencia demostraron que en estos pacientes los mecanismos de procesamiento central del dolor son los que mantienen y perpetúan la experiencia dolorosa^{6,7}, por esa razón, los tratamientos que funcionan en el dolor agudo no obtienen los mismos resultados en dolor persistente, ya que la fisiología de ambos procesos es diferente⁸. Se han descrito con bastante precisión las características clínicas del síndrome de sensibilización central (SC), que presentan la mayoría de los pacientes con dolor crónico, y se han podido obtener evidencia de cambios estructurales y funcionales en varias regiones cerebrales¹¹⁻¹⁴ que, a fecha de hoy, no se pueden revertir con tratamiento farmacológico, de ahí que el tratamiento habitual para el DCME esté fracasando en la red sanitaria pública.

Cambio de paradigma. Nuevo abordaje basado en educación para la salud y ejercicio físico desde AP

Descripción de la propuesta

Se presenta un abordaje terapéutico novedoso en AP para el tratamiento del DCME basándonos en las recomendaciones de las últimas guías de práctica clínica¹⁵⁻¹⁹. El modelo consta de dos partes interconectadas.

Primera parte: 5 sesiones educativas grupales de educación en neurociencia del dolor (END). La END es una técnica de tratamiento efectiva que fomenta el empoderamiento del paciente y carece de efectos secundarios. Inicialmente, se realizan 4 sesiones (1-2 sesiones/semana). La quinta sesión (3 horas), se realiza tras finalizar la segunda parte del programa y tres meses después se realiza una sexta y última sesión de repaso. En esta última sesión, que tiene una duración de 2 horas, se hace entrega de material complementario (libro para pacientes).

Las charlas de END incluyen contenidos sobre fisiología del dolor crónico basados en los últimos avances de la neurociencia. Entre otras cosas, se explica cómo la cronificación del dolor se relaciona más con mecanismos de procesamiento central del dolor que con lesiones periféricas. Se detallan los procesos neurofisiológicos que perpetúan el DCME, describiendo cambios estructurales y funcionales que ocurren a nivel cerebral, con especial atención a cambios que generan alteraciones del movimiento (falta de control motor), discapacidad, kinesiofobia, conductas miedo-evitación y pensamientos catastrofistas. Se enseña cómo determinados cambios en

estructuras cerebrales hacen que el dolor no cese, y por qué estos cambios pueden revertirse, si se reciben los estímulos adecuados, a través de un programa de educación y movimiento gracias a procesos de neuroplasticidad y neurogénesis. Todo se enseña de forma sencilla, utilizando metáforas y videos explicativos para una perfecta comprensión. Los contenidos están supervisados por una psicopedagoga, de este modo, se garantiza que el receptor comprende correctamente el mensaje.

Segunda parte: durante 6 semanas, se realizan 18 sesiones de EF grupal encaminadas a mejorar la condición física, activar mecanismos de analgesia endógena y fomentar la neurogénesis y neuroplasticidad. Las sesiones de EF están dirigidas por un fisioterapeuta de AP. A pesar de la que la intervención es grupal, el EF se adapta a la situación de cada participante, ya que en algunos casos el EF puede provocar un efecto contrario al deseado. Cada sesión es diferente y consta de 3 partes (calentamiento, parte principal y vuelta a la calma). Se trabajan aspectos clásicos del EF como control motor, equilibrio, coordinación, fuerza y resistencia. Se incluye trabajo de doble tarea, juegos y retos, que sirven como estrategia de exposición gradual para vencer la kinesiofobia. Este tipo de trabajo también pretende fomentar la neurogénesis y la neuroplasticidad. Se finaliza con una parte de vuelta a la calma que incluye técnicas de relajación y mindfulness.

El objetivo de la intervención es que el paciente, mediante estrategias de afrontamiento activo, entienda su cuadro clínico y adquiera herramientas que le permitan mejorar su condición física y su calidad de vida. Estos cambios aumentarán su confianza y les permitirán ser capaces de realizar una actividad normal. Llegados a este punto, el dolor comenzará a disminuir y perderá protagonismo en la vida de los pacientes.

El programa de educación en neurociencia del dolor y ejercicio físico que utilizamos se describirá con detalle en una publicación de próxima aparición, ya que ha servido de intervención del grupo control en el ensayo clínico realizado.

En qué supera esta propuesta a las soluciones existentes en la sanidad pública

Actualmente, el DCME se trata fundamentalmente con farmacoterapia. El tratamiento farmacológico es muy eficaz en el dolor agudo, pero poco útil en dolor crónico. El resto de técnicas pasivas de fisioterapia o, incluso, las técnicas invasivas médicas han obtenido pobres resultados para el DCME¹⁰.

Este nuevo enfoque terapéutico para AP, basado en técnicas de afrontamiento activo mediante END y EF, ha demostrado mejorar la calidad de vida de los pacientes que realizan el programa, reducir los niveles de sensibilización central, catastrofismo, kinesiofobia y discapacidad. Además, ha reducido los umbrales de dolor a la presión, la intensidad y las zonas de dolor de forma significativa. La intervención también ha conseguido que se reduzca el número de fármacos que consumen estos pacientes.

Fundamento científico-técnico:

Se ha descrito que los pacientes con DCME presentan niveles elevados de sensibilización central (SC)^{6,20,21}. La asociación internacional para el estudio del dolor (IASP) ha definido la SC como “la respuesta aumentada de las neuronas nociceptivas del sistema nervioso central a estímulos normales o subumbrales”, añadiendo que “puede haber un aumento de la respuesta debido a una disfunción de los mecanismos de control endógeno”¹¹.

Gracias a la resonancia magnética funcional se ha podido obtener evidencia de cambios estructurales a nivel cerebral en los pacientes que sufren DCME. Se ha observado disminución de densidad y de volumen de la materia gris en el córtex prefrontal dorsolateral, tálamo, tronco encefálico y córtex somatosensorial¹²⁻¹⁴. También, se ha demostrado que estos cambios estructurales son la consecuencia, y no la causa, de la perpetuación del DCME²². Debido a los cambios estructurales descritos a nivel central, los pacientes presentan una disfunción de los mecanismos inhibitorios descendentes^{6,23}, alteraciones de control motor^{24,25} y aparición de fenómenos neurales de potenciación a largo plazo²⁶. Además, los pacientes con SC presentan kinesiofobia²⁷, patrones de conducta miedo-evitación²⁸, altos niveles de catastrofismo²⁹ y discapacidad^{23,30}.

Estos hallazgos explican en parte por qué no existe un tratamiento farmacológico adecuado para estos pacientes, ya que ni los cambios estructurales que ocurren a nivel central ni las alteraciones del control motor se pueden modificar con fármacos. Además, es imprescindible cambiar cogniciones y modificar creencias en los pacientes con DCME y SC que permitan disminuir los niveles de catastrofismo, kinesiofobia y conductas miedo-evitación³¹⁻³⁴.

Es necesario dotarnos de herramientas que permitan revertir los cambios estructurales que acontecen en el cerebro de los pacientes que presentan DCME y SC. La END, como estrategia de educación para la salud, consigue producir cambios en el sistema de creencias de estos pacientes, siendo una estrategia válida para disminuir los niveles de catastrofismo, kinesiofobia y conductas miedo-evitación^{33,35}. Se ha demostrado que con esta intervención, como estrategia aislada, no se obtienen tan buenos resultados como cuando se combina con una intervención de EF dirigido^{32,33}.

El EF aeróbico ha demostrado ser un gran aliado en el tratamiento del DCME³⁶⁻³⁸, puede activar vías inhibitorias descendentes del dolor³⁹ y, determinados ejercicios, permiten fomentar la neurogénesis y producir cambios neuroplásticos a nivel central^{40,41}, además el EF permite mejorar el control motor⁴². Sin duda, el EF es un procedimiento que supera la acción de muchos fármacos⁴³.

Se ha podido comprobar que, en individuos sanos, el EF activa las vías inhibitorias descendentes, ayudando a modular el dolor³⁹, pero los pacientes con DCME presentan una alteración en sus sistemas de inhibición del dolor⁴⁴, por lo que, prescribir EF a este grupo poblacional requiere que se tomen ciertas precauciones y que se adecue la dosis de la actividad al estado funcional del paciente³⁶.

Por lo tanto, un enfoque terapéutico basado en una intervención de END como estrategia de EPS y un programa de EF dirigido, bien dosificado y pautado por un fisioterapeuta experto en DCME, son una herramienta útil para mejorar la calidad de vida de estos pacientes y disminuir la intensidad del dolor percibido.

Con este modelo, que combina END y EF, se han realizado varios ensayos clínicos y revisiones^{33,35,45,46}. Existe una gran variabilidad en cuanto al tiempo dedicado a la parte educativa, al programa de EF terapéutico y al modo en que se realiza este ejercicio. En la actualidad, las guías de práctica clínica¹⁵⁻¹⁹ recomiendan, como primera línea de actuación en el DCME, la utilización de educación al paciente y ejercicio físico. Hacer una transferencia de estas sencillas recomendaciones al ámbito asistencial genera una gran dificultad. Por lo general, el clínico no tiene una certeza clara sobre cómo educar al paciente y sobre cuál sería el ejercicio que mejor puede prescribir.

La mayoría de los estudios sobre END y ejercicio físico han sido realizados en el mundo anglosajón y en países del norte de Europa. Teniendo en cuenta que los aspectos psicosociales participan de manera importante en la cronificación del dolor, distintos entornos culturales pueden influir de forma diferente en dichos aspectos psicosociales⁴⁷, era necesario desarrollar un protocolo adaptado a nuestro entorno (España y culturas similares del sur de Europa), y realizar un ensayo clínico para valorar el efecto de la intervención. Estudios de este tipo aún no han sido realizados en AP en nuestro país. Hay que destacar, que el protocolo que hemos desarrollado se ha aplicado en el ámbito asistencial de AP del sistema sanitario público de Castilla y León; en estos momentos se encuentra en fase de expansión, tanto en la propia Comunidad Autónoma como en otros sistemas de salud de la red pública española.

Factibilidad del proceso de prestación

La intervención propuesta se puede realizar en el primer nivel asistencial (atención primaria), precisa pocos recursos y es costo-beneficiosa. Es necesario disponer de sala de reuniones con sistema de proyección para las sesiones educativas y de una sala para realizar ejercicio físico grupal (sala de fisioterapia o sala de la matrona). Estas instalaciones existen en todos los centros de salud.

Se necesita formar a todo el equipo de atención primaria en neurofisiología del dolor crónico, y además formar a los fisioterapeutas en EF terapéutico encaminado a fomentar la neurogénesis y la neuroplasticidad. Además, el fisioterapeuta debe ser capaz de adaptar el programa a las necesidades de cada paciente.

Grado de acogida entre pacientes.

Durante la realización del ensayo clínico se pasó a todos los participantes el cuestionario de satisfacción CSQ-8. Lo mismo se hizo en la segunda edición del programa realizada en el año 2018. En total, se han pasado más de 300 encuestas y se han obtenido unos índices de satisfacción muy elevados, muy superiores a los obtenidos por los pacientes del grupo control que recibieron tratamiento convencional.

Sobre el ensayo clínico

Nuestro grupo realizó un ECA multicéntrico para determinar la eficacia de un programa de END y EF aplicado de forma grupal en AP, comparado con el tratamiento fisioterápico habitual en pacientes con DCME localizado en el raquis. La presencia de dolor en otras localizaciones, además del raquis, no fue motivo de exclusión.

En cuanto a la metodología, el ECA (n=170) se realizó en 12 centros de salud de Valladolid y provincia. Los evaluadores y el estadístico estuvieron cegados.

En enero de 2017, se captaron pacientes con DCME desde consultas de medicina de familia de los centros participantes y se aleatorizó la muestra.

El grupo de intervención (GI) (n=89) realizó 6 sesiones de END y programa de 6 semanas de EF dirigido a mejorar la capacidad funcional, la neurogénesis y la plasticidad cerebral.

El grupo control (GC) (n=81) recibió tratamiento fisioterápico habitual sustentado por protocolos de fisioterapia en atención primaria del Sistema de Salud de Castilla y León (Sacyl)⁴⁸.

Se registraron variables sociodemográficas de la muestra y las variables resultado se midieron mediante mapas de dolor de McGill, EVA, umbral de dolor a la presión (UDP), adherencia al tratamiento, consumo de analgésicos, cuestionario de catastrofismo, cuestionario de sensibilización central, escala Tampa de kinesiofobia, cuestionario de calidad de vida SF-36v2, y cuestionario de discapacidad Roland-Morris. La calidad de la intervención se valoró mediante CSQ-8. Se realizaron valoración inicial, post-intervención (semana 9), a los 6 meses (semana 26) y al año.

El análisis estadístico lo realizó el departamento de estadística e investigación operativa de la Universidad de Valladolid.

Resultados

Los resultados del ECA están en proceso de publicación. Hasta la fecha sólo se han adelantado algunos resultados preliminares de variables respuesta secundarias⁴⁹.

Se han obtenido diferencias estadísticamente significativas ($p<0,05$) entre grupos (GI versus GC). La mejoría ha sido clínicamente relevante en el GI en las variables calidad de vida (cuestionario SF-36), intensidad de dolor (EVA), sensibilización central (cuestionario de sensibilización), catastrofismo y kinesiofobia (TSK-II). En el GI, el programa aplicado tuvo un tamaño del efecto moderado o grande (índice de Cohen) en la mayoría de las variables.

La intensidad del dolor, el número de zonas con dolor, los umbrales de dolor a presión y el consumo de fármacos ha disminuido, notablemente más, en el GI que en el GC ($p<0,05$).

Más del 85% de las personas que han realizado el programa han mejorado su calidad de vida y su funcionalidad. En la mayoría de los casos las mejorías son clínicamente relevantes, incluso hay pacientes que se han recuperado completamente. Se ha observado que los pacientes de ambos

grupos disminuyeron el consumo, siendo esta reducción mucho mayor en el grupo de intervención. El GI también ha disminuido la frecuencia de sus consultas de AP y atención hospitalaria relacionadas con dolor musculoesquelético.

Hay que destacar que no se ha producido ningún efecto adverso como consecuencia del programa aplicado.

Además, durante la realización del proyecto se han desarrollado mecanismos de cribado rápido que permiten seleccionar pacientes con DCME que se podrían beneficiar de un programa de END y EF. Para este fin se están validando reglas de predicción clínica (de próxima publicación), que pretenden facilitar la identificación en consultas de AP de pacientes que presenten un perfil de buenos respondedores a un programa de END y EF, para que puedan ser derivados, lo antes posible, a programas de estrategias de afrontamiento activo como el que hemos descrito.

Conclusiones obtenidas hasta la fecha

El DCME es muy difícil de tratar. Hasta la fecha, en nuestro sistema sanitario, las opciones terapéuticas han consistido en tratar las estructuras que se pensaba que estaban implicadas en la génesis del dolor. Se ha comprobado que este planteamiento es erróneo, puesto que la perpetuación del dolor se debe a cambios estructurales y funcionales que ocurren a nivel cerebral. El dolor crónico es una entidad patológica en sí mismo. Se precisa abandonar las estrategias de tratamiento pasivo e implementar aquellas que proporcionan herramientas útiles al paciente para poder revertir mejor la situación.

La END, como forma de educación para la salud, parece ser eficaz en este tipo de pacientes.

El EF es una herramienta que permite activar vías inhibitorias del dolor, permite fomentar la neurogénesis y la sinaptogénesis, pero en pacientes con dolor crónico y altos niveles de sensibilización central, la dosificación y estructura de las sesiones se tiene que adaptar al estado de los pacientes, ya que una dosificación incorrecta, lejos de producir mejoras, puede agravar el cuadro clínico. Un fisioterapeuta experto en dolor es el profesional ideal para dosificar el EF en estos casos.

Un abordaje terapéutico basado en END y EF proporciona herramientas al paciente que le permiten mejorar su situación, disminuyendo los niveles de discapacidad, mejorando la calidad de vida y, cuando la autoconfianza aumenta, la intensidad del dolor se hace menor, desaparecen la kinesiofobia y las conductas de hipervigilancia y de miedo evitación que están muy presentes en este grupo de pacientes.

El abordaje del dolor musculoesquelético pasa, necesariamente, por la implementación de estrategias de abordaje activo y por el empoderamiento del paciente. El sistema sanitario tiene que facilitar y potenciar la puesta en marcha de este tipo de intervenciones que, a medio plazo, generarán un ahorro importante.

Reconocimientos

El programa que se presenta ha sido ganador del I Premio SEDAP-Ferrer a la mejor propuesta innovadora en atención primaria de Castilla y León. El premio lo otorga la Sociedad Española de Directivos de Atención Primaria (SEDAP).

Gracias a este programa, se está poniendo en marcha la primera unidad de afrontamiento activo para el tratamiento del dolor crónico musculoesquelético en atención primaria, y se pretende expandir el modelo a todas las áreas de salud de Castilla y León.

Referencias bibliográficas

1. Langley PC. The prevalence, correlates and treatment of pain in the European Union. *Curr Med Res Opin* [Internet]. 2011 Feb 11 [cited 2016 Mar 25];27(2):463–80. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1185/03007995.2010.542136>
2. Breivik H, Eisenberg E, O'Brien T. The individual and societal burden of chronic pain in Europe: the case for strategic prioritisation and action to improve knowledge and availability of appropriate care. *BMC Public Health* [Internet]. 2013;13(1):1229. Available from: <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/13/1229>
3. Langley P, Müller-Schwefe G, Nicolaou A, Liedgens H, Pergolizzi J, Varrassi G. The societal impact of pain in the European Union: health-related quality of life and healthcare resource utilization. 2010 Sep 3 [cited 2016 Mar 25];13(3):571–81. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.3111/13696998.2010.516709>
4. Caramés Álvarez, M.A.; Navarro Rivero M. Costes del tratamiento del dolor versus su no tratamiento. Aproximación a la realidad de Portugal y España. *Dor*. 2016;1–9.
5. Nijs J, Meeus M, Oosterwijck J, Van, Roussel N, Kooning M, De, Ickmans K, et al. Treatment of central sensitization in patients with 'unexplained' chronic pain: what options do we have? 2011;8–13.
6. Woolf CJ. Central sensitization: Implications for the diagnosis and treatment of pain. *Pain* [Internet]. 2011;152(SUPPL.3):S2–15. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pain.2010.09.030>
7. Latremoliere A, Woolf CJ. Central Sensitization: A Generator of Pain Hypersensitivity by Central Neural Plasticity. *J Pain*. 2009;10(9):895–926.
8. Pelletier R, Higgins J, Bourbonnais D. Is neuroplasticity in the central nervous system the missing link to our understanding of chronic musculoskeletal disorders? *BMC Musculoskelet Disord* [Internet]. 2015 Dec 12 [cited 2017 Feb 9];16(1):25. Available from: <http://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12891-015-0480-y>
9. IASP Council Adopts Task Force Recommendation for Third Mechanistic Descriptor of Pain - IASP [Internet]. [cited 2018 Jun 26]. Available from: <http://www.iasp-pain.org/PublicationsNews/NewsDetail.aspx?ItemNumber=6862>
10. Jonas WB, Crawford C, Colloca L, Kriston L, Linde K, Moseley B, et al. Are Invasive Procedures Effective for Chronic Pain? A Systematic Review. *Pain Med* [Internet]. 2018 Sep 10 [cited 2018 Dec 14]; Available from: <https://academic.oup.com/painmedicine/advance-article-abstract/doi/10.1093/pm/pny154/5094687>

11. International Association for the Study of Pain. International Association for the Study of Pain. Pain Terms: A Current List with Definitions and Notes on Usage. [Internet]. Available from: <http://www.iasp-pain.org/Taxonomy/#Centralsensitization>
12. Apkarian AV. Chronic Back Pain Is Associated with Decreased Prefrontal and Thalamic Gray Matter Density. *J Neurosci* [Internet]. 2004 Nov 17 [cited 2016 Mar 24];24(46):10410–5. Available from: <http://www.jneurosci.org/cgi/doi/10.1523/JNEUROSCI.2541-04.2004>
13. Wood PB. Variations in Brain Gray Matter Associated with Chronic Pain. *Curr Rheumatol Rep* [Internet]. 2010 Dec 21 [cited 2016 Mar 24];12(6):462–9. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s11926-010-0129-7>
14. May A. Chronic pain may change the structure of the brain. *Pain*. 2008;137(1):7–15.
15. Foster NE, Anema JR, Cherkin D, Chou R, Cohen SP, Gross DP, et al. Series Low back pain 2 Prevention and treatment of low back pain: evidence, challenges, and promising directions. 2018 [cited 2018 Mar 26]; Available from: [http://www.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140-6736\(18\)30489-6.pdf](http://www.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140-6736(18)30489-6.pdf)
16. Wong JJ, Côté P, Sutton DA, Randhawa K, Yu H, Varatharajan S, et al. Clinical practice guidelines for the noninvasive management of low back pain: A systematic review by the Ontario Protocol for Traffic Injury Management (OPTIMA) Collaboration. *Eur J Pain* [Internet]. 2017 Feb 1 [cited 2018 Nov 29];21(2):201–16. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/ejp.931>
17. Stochkendahl MJ, Kjaer P, Hartvigsen J, Kongsted A, Aaboe J, Andersen MØMM, et al. National Clinical Guidelines for non-surgical treatment of patients with recent onset low back pain or lumbar radiculopathy. *Eur Spine J* [Internet]. 2018;27(1):60–75. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00586-017-5099-2>
18. Qaseem A, Wilt TJ, McLean RM, Forciea MA. Noninvasive Treatments for Acute, Subacute, and Chronic Low Back Pain: A Clinical Practice Guideline From the American College of Physicians. *Ann Intern Med* [Internet]. 2017 Apr 4 [cited 2018 Nov 29];166(7):514. Available from: <http://annals.org/article.aspx?doi=10.7326/M16-2367>
19. Babatunde OO, Jordan JL, Van der Windt DA, Hill JC, Foster NE, Protheroe J. Effective treatment options for musculoskeletal pain in primary care: A systematic overview of current evidence. Fleckenstein J, editor. *PLoS One* [Internet]. 2017 Jun 22;12(6):e0178621. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28640822> <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0178621>
20. Woolf CJ, Bennett GJ, Doherty M, Dubner R, Kidd B, Koltzenburg M, et al. Towards a mechanism-based classification of pain? *Pain*. 1998;77(3):227–9.
21. Nijs J, Van Houdenhove B, Oostendorp RAB. Recognition of central sensitization in patients with musculoskeletal pain: Application of pain neurophysiology in manual therapy practice. *Man Ther* [Internet]. 2010 Apr [cited 2016 Mar 24];15(2):135–41. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1356689X09001921>
22. Rodriguez-Raecke R, Niemeier A, Ihle K, Ruether W, May A. Brain Gray Matter Decrease in Chronic Pain Is the Consequence and Not the Cause of Pain. *J Neurosci* [Internet]. 2009 Nov 4 [cited 2016 Mar 24];29(44):13746–50. Available from: <http://www.jneurosci.org/cgi/doi/10.1523/JNEUROSCI.3687-09.2009>

23. Daenen L, Nijs J, Roussel N, Wouters K, Van Loo M, Cras P. Dysfunctional pain inhibition in patients with chronic whiplash-associated disorders: an experimental study. *Clin Rheumatol* [Internet]. 2013 Jan 16 [cited 2016 Mar 24];32(1):23–31. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s10067-012-2085-2>
24. Hodges PW, Tucker K. Moving differently in pain: A new theory to explain the adaptation to pain. *Pain* [Internet]. 2011;152(SUPPL.3):S90–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pain.2010.10.020>
25. Tsao H, Galea MP, Hodges PW. Reorganization of the motor cortex is associated with postural control deficits in recurrent low back pain. *Brain* [Internet]. 2008 Aug 1 [cited 2018 Dec 10];131(8):2161–71. Available from: <https://academic.oup.com/brain/article-lookup/doi/10.1093/brain/awn154>
26. Salter MW. The neurobiology of central sensitization. *J Musculoskelet Pain*. 2002;10(1–2):23–33.
27. Fletcher C, Bradnam L, Barr C. The relationship between knowledge of pain neurophysiology and fear avoidance in people with chronic pain: A point in time, observational study. *Physiother Theory Pract*. 2016;32(4).
28. Leeuw M, Goossens MEJB, Linton SJ, Crombez G, Boersma K, Vlaeyen JWS. The Fear-Avoidance Model of Musculoskeletal Pain: Current State of Scientific Evidence. *J Behav Med* [Internet]. 2007 Jan 31 [cited 2016 Mar 24];30(1):77–94. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s10865-006-9085-0>
29. Nijs J, Meeus M, Cagnie B, Roussel NA, Dolphens M, Van Oosterwijck J, et al. A Modern Neuroscience Approach to Chronic Spinal Pain: Combining Pain Neuroscience Education With Cognition-Targeted Motor Control Training. *Phys Ther* [Internet]. 2014 May 1 [cited 2016 Mar 20];94(5):730–8. Available from: <http://ptjournal.apta.org/cgi/doi/10.2522/ptj.20130258>
30. Cieza A, Stucki G, Weigl M, Kullmann L, Stoll T, Kamen L, et al. ICF Core Sets for chronic widespread pain. *J Rehabil Med* [Internet]. 2004 Aug 1 [cited 2017 Feb 19];36(0):63–8. Available from: <http://journal-online.tandf.co.uk/Index/10.1080/16501960410016046>
31. Louw A, Farrell K, Landers M, Barclay M, Goodman E, Gillund J, et al. The effect of manual therapy and neuroplasticity education on chronic low back pain: a randomized clinical trial. *J Man Manip Ther* [Internet]. 2016 Sep 22 [cited 2017 Jul 15];1–8. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10669817.2016.1231860>
32. Geneen LJ, Martin DJ, Adams N, Clarke C, Dunbar M, Jones D, et al. Effects of education to facilitate knowledge about chronic pain for adults: a systematic review with meta-analysis. *Syst Rev* [Internet]. 2015;4(1):132. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=4591560&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
33. Louw A, Zimney K, Puenteadura EJ, Diener I. The efficacy of pain neuroscience education on musculoskeletal pain: A systematic review of the literature. *Physiother Theory Pract* [Internet]. 2016;3985(September):1–24. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27351541>
34. Kroll HR. Exercise Therapy for Chronic Pain. *Phys Med Rehabil Clin N Am* [Internet]. 2015 May 1 [cited 2018 Jun 22];26(2):263–81. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1047965114001454?via%3Dihub>
35. Louw A, Diener I, Butler DS, Puenteadura EJ. The Effect of Neuroscience Education on Pain, Disability, Anxiety, and Stress in Chronic Musculoskeletal Pain. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. 2011

Dec [cited 2016 Feb 26];92(12):2041–56. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003999311006708>

36. Daenen L, Varkey E, Kellmann M, Nijs J. Exercise, not to exercise, or how to exercise in patients with chronic pain? Applying science to practice. *Clin J Pain* [Internet]. 2015 Feb [cited 2016 Mar 20];31(2):108–14. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24662498>

37. Geneen L, Smith B, Clarke C, Martin D, Colvin LA, Moore RA. Physical activity and exercise for chronic pain in adults: an overview of Cochrane reviews. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2017;(2017 Issue 1):4. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD011279>

38. Jones MD, Booth J, Taylor JL, Barry BK. Aerobic training increases pain tolerance in healthy individuals. *Med Sci Sports Exerc* [Internet]. 2014;46(8):1640–7. Available from: https://medsciences.med.unsw.edu.au/sites/default/files/soms/page/SOMSAdmin/Matt_Jones_Ex_Phys.pdf

39. Ray CA, Carter JR. Central modulation of exercise-induced muscle pain in humans. *J Physiol* [Internet]. 2007 Nov 15 [cited 2016 Mar 25];585(1):287–94. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1113/jphysiol.2007.140509>

40. Snodgrass SJ, Heneghan NR, Tsao H, Stanwell PT, Rivett DA, Van Vliet PM. Recognising neuroplasticity in musculoskeletal rehabilitation: A basis for greater collaboration between musculoskeletal and neurological physiotherapists. *Man Ther* [Internet]. 2014;19(6):614–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.math.2014.01.006>

41. Ferran Cuenca Martínez. Cambios Cerebrales y Neuroentrenamiento. Nuevas alternativas al tratamiento del dolor. *NeuroRehab News* [Internet]. 2016;1(1):1–2. Available from: <http://neurorehabnews.com/component/k2/item/93.html>

42. Andersen LL, Saervoll CA, Mortensen OS, Poulsen OM, Hannerz H, Zebis MK. Effectiveness of small daily amounts of progressive resistance training for frequent neck/shoulder pain: randomised controlled trial. *Pain* [Internet]. 2011;152(2):440–6. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21177034>

43. Vina J, Sanchis-Gomar F, Martinez-Bello V, Gomez-Cabrera MC. Exercise acts as a drug; the pharmacological benefits of exercise. *Br J Pharmacol* [Internet]. 2012 Sep [cited 2018 Dec 8];167(1):1–12. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22486393>

44. Nijs J, Kosek E, Oosterwijk J, Van, Meeus M. Narrative Review Dysfunctional Endogenous Analgesia During Exercise in Patients with Chronic Pain: To Exercise or Not to Exercise? [cited 2018 Dec 8]; Available from: www.painphysicianjournal.com

45. Malfliet A, Kregel J, Coppieiers I, Pauw R De, Meeus M, Roussel N, et al. Effect of Pain Neuroscience Education Combined With Cognition-Targeted Motor Control Training on Chronic Spinal Pain: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Neurol* [Internet]. 2018; Available from: <http://archneur.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jamaneurol.2018.0492>

46. Marques ES, Filho NA de MM, Ferreira P dos S, Andrade FG de, Ramsay EM, Corrêa LA, et al. Group pain neuroscience education combined with supervised exercises reduces pain and improves function of Brazilian women with central sensitisation and a low level of education: a single-subject study. <https://doi.org/10.1080/2167916920181531922> [Internet]. 2018;1–9. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/21679169.2018.1531922?journalCode=iejp20&>

47. Edwards RR, Sullivan MD, Wasan AD. The Role of Psychosocial Processes in the Development and Maintenance of Chronic Pain. *J Pain* [Internet]. 2016 Sep 1 [cited 2018 Dec 12];17(9):T70–92. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1526590016000183>

48. Dirección General de Asistencia Sanitaria. Protocolos de Fisioterapia en Atención Primaria [Internet]. Valladolid; 2005. Available from: <http://www.saludcastillayleon.es/institucion/es/publicaciones-consejeria/buscador/protocolos-fisioterapia-atencion-primaria>

49. Galán-Martín M, Montero-Cuadrado F, Coca-López M, Hurtado-González J, Larren-Fraile J, De Paz-Fernández F. Educación en neurociencia del dolor y programa de ejercicio físico en pacientes con dolor crónico de espalda. Ensayo clínico aleatorizado. *Congr Int Fisioter Barcelona 2018* [Internet]. 2018 May 7 [cited 2018 May 10]; Available from: <http://www.scientificbigdata.com/article.php?1yXbAerxyQBt3w1IfTH7UdviS16vjK8rGYWLP+tT1H0=>

Ejercicio terapéutico como abordaje bioconductual para el manejo de la migraña crónica

D.ª Paula Kindelan

Profesora Titular. Facultad de Ciencias de la Salud
del Centro Superior de Estudios Universitarios La Salle, Madrid.

La migraña es una enfermedad neurológica muy frecuente y que produce mucha discapacidad. Según la 3.ª clasificación de la IHS (International Headache Society-Sociedad Internacional de Cefaleas), la migraña es una cefalea primaria que tiene una alta prevalencia, es muy incapacitante y produce un alto impacto en la esfera socioeconómica y personal de los pacientes que la padecen¹. Las cefaleas primarias más frecuentes son la migraña y la cefalea tensional². La migraña y la cefalea severa afectan a más de 72 millones de norteamericanos, lo cual representa un 22,7% de la población general³. Se estima que la migraña presenta una prevalencia de un 16,2% en adultos, es más frecuente en pacientes jóvenes, especialmente en mujeres (26,1%)⁴.

El ejercicio terapéutico, según la Asociación Americana de la Terapia Física, incluye actividades físicas encaminadas a conseguir fines terapéuticos específicos. Entre sus objetivos se encuentran: recuperar la salud en enfermedades del sistema musculoesquelético, disminuir la intensidad del dolor, prevenir enfermedades y mejorar el estado de bienestar⁵.

Los ejercicios terapéuticos relacionados con la estabilización cervical o con ejercicios aeróbicos son los más utilizados para el manejo de la migraña. Los ejercicios de estabilización cervical se realizan con una resistencia ligera en cuanto al peso, con el objetivo de entrenar o establecer un control neuromotor en regiones cervicoescapulares y craneocervicales⁶. Estos ejercicios se asociaron con efectos hipotalgésicos generalizados en adultos con dolor crónico^{7,8}.

Los enfoques terapéuticos que incluyen ejercicio, terapia manual ortopédica y programas de educación terapéutica en neurofisiología del dolor muestran que son los que obtienen más resultados respecto de aquellos que aíslan uno o varios de los tratamientos en pacientes con dolor crónico⁹.

Referencias bibliográficas

1. Road C. *The International Classification of Headache Disorders*, 3rd edition (beta version). *Cephalgia*. 2013;33(9):629-808.
2. Rasmussen BK, Jensen R, Schroll M & Olesen J. *Epidemiology of headache in a general population - a prevalence study*. *J Clin Epidemiol*. 1991;44(11):1147-57.
3. Gooch CL, Pracht E & Borenstein AR. *The burden of neurological disease in the United States: A summary report and call to action*. *Annals of Neurology*. 2017;81(4):479-84.

4. Smitherman TA, Burch R, Sheikh H & Loder E. *The Prevalence, Impact, and Treatment of Migraine and Severe Headaches in the United States: A Review of Statistics From National Surveillance Studies*. *Headache: The Journal of Head and Face Pain*. 2013;53(3):427-36.

5. *Guide to Physical Therapist Practice*. Second Edition. American Physical Therapy Association". 2001.

6. Falla D, Rainoldi A, Merletti R & Jull G. *Myoelectric manifestations of sternocleidomastoid and anterior scalene muscle fatigue in chronic neck pain patients*. *Clin Neurophysiol*. 2003;114(3):488-95.

7. Naugle KM, Fillingim RB & Riley JL. *A Meta-Analytic Review of the Hypoalgesic Effects of Exercise*. *The Journal of Pain*. 2012;13(12):1139-50.

8. O'Leary S, Falla D, Hodges PW, Jull G & Vicenzino B. *Specific therapeutic exercise of the neck induces immediate local hypoalgesia*. *The Journal of Pain: Official Journal of the American Pain Society*. 2007;8(11):832-9.

9. Biondi DM. *Physical treatments for headache: a structured review*. *Headache*. 2005;45(6):738-46.

MESA 3

Moderadora:
D.^a Irene Rodríguez

Exercise therapy for chronic pain: an inconvenient truth

Mr. Jo Nijs

Pain in Motion International Research Group, www.paininmotion.be

Department of Physiotherapy, Human Physiology and Anatomy,

Faculty of Physical Education & Physiotherapy, Vrije Universiteit Brussel, Belgium.

Department of Physical Medicine and Physiotherapy, University Hospital Brussels, Belgium.

Chronic pain, the most prevalent and most costly medical problem in the Western society. It is now well-established that sensitization of the central nervous system is an important feature in many patients with chronic pain¹⁻⁴ but the etiological mechanisms of this central nervous system dysfunction are poorly understood. Central sensitization encompasses various related dysfunctions of the central nervous system, all contributing to an increased responsiveness to a variety of stimuli⁵. This lecture will cover 2 important etiological mechanisms together with their therapeutic implications: aberrant glial activity and development of pain memories.

Recently, an increasing number of animal and human studies suggest that aberrant glial activation takes part in the establishment and/or maintenance of central sensitization⁶⁻⁸. Such glial overactivation results in a low-grade neuroinflammatory state, characterized by high levels of BDNF⁹, IL-1 β , TNF- α , which in turn increases the excitability of the central nervous system neurons through mechanisms like long-term potentiation and increased synaptic efficiency^{9,10}. Aberrant glial activity in chronic pain might have been triggered by severe stress exposure, and/or sleeping disturbances¹⁰, each of which are established initiating factors for chronic pain development. Potential treatment avenues include several pharmacological options for diminishing glial activity, as well as conservative interventions like sleep management, stress management and exercise therapy.

The second potential etiological mechanism entails the development of pain memories. Even though nociceptive pathology has often long subsided, the brain of patients with chronic pain has typically acquired a protective (movement-related) pain memory^{11,12}. Exercise therapy for patients with chronic pain is often hampered by such pain memories. Therapists can alter pain memories¹³ in patients with chronic pain by integrating pain neuroscience education with exercise interventions¹⁴. The latter includes applying graded exposure in vivo principles during exercise therapy, for targeting the brain circuitries orchestrated by the amygdala (the memory of fear centre in the brain)^{15,16}.

Bibliographical references

1. Nijs J, Ickmans K. Chronic whiplash-associated disorders: to exercise or not? *Lancet* (London, England). 2014;384(9938):109-11.

2. Nijs J, Torres-Cueco R, van Wilgen CP, et al. Applying modern pain neuroscience in clinical practice: criteria for the classification of central sensitization pain. *Pain physician*. 2014;17(5):447-57.

3. Nijs J, Apeldoorn A, Hallegraef H, et al. Low back pain: guidelines for the clinical classification of predominant neuropathic, nociceptive, or central sensitization pain. *Pain physician*. 2015;18(3):E333-46.
4. Roussel NA, Nijs J, Meeus M, Mylius V, Fayt C, Oostendorp R. Central sensitization and altered central pain processing in chronic low back pain: fact or myth? *The Clinical journal of pain*. 2013;29(7):625-38.
5. Nijs J, Van Houdenhove B, Oostendorp RA. Recognition of central sensitization in patients with musculoskeletal pain: Application of pain neurophysiology in manual therapy practice. *Manual therapy*. 2010;15(2):135-41.
6. Albrecht DS, Granziera C, Hooker JM, Loggia ML. In Vivo Imaging of Human Neuroinflammation. *ACS chemical neuroscience*. 2016;7(4):470-83.
7. Loggia ML, Chonde DB, Akeju O, et al. Evidence for brain glial activation in chronic pain patients. *Brain: a journal of neurology* 2015;138(Pt 3):604-15.
8. Ji RR, Berta T, Nedergaard M. Glia and pain: is chronic pain a gliopathy? *Pain*. 2013;154 Suppl 1:S10-28.
9. Nijs J, Meeus M, Versijpt J, et al. Brain-derived neurotrophic factor as a driving force behind neuroplasticity in neuropathic and central sensitization pain: a new therapeutic target? *Expert opinion on therapeutic targets*. 2015;19(4):565-76.
10. Nijs J, Loggia ML, Polli A, et al. Sleep disturbances and severe stress as glial activators: key targets for treating central sensitization in chronic pain patients? *Expert opinion on therapeutic targets*. 2017;21(8):817-26.
11. Zusman M. Forebrain-mediated sensitization of central pain pathways: 'non-specific' pain and a new image for MT. *Manual therapy* 2002;7(2):80-8.
12. Zusman M. Mechanisms of musculoskeletal physiotherapy. *Physical Therapy Reviews*. 2004;9:39-49.
13. Zusman M. Associative memory for movement-evoked chronic back pain and its extinction with musculoskeletal physiotherapy. *Physical Therapy Reviews*. 2008;13(1):57-68.
14. Nijs J, Luch Girbes E, Lundberg M, Malfliet A, Sterling M. Exercise therapy for chronic musculoskeletal pain: Innovation by altering pain memories. *Manual therapy*. 2015;20(1):216-20.
15. Malfliet A, Kregel J, Coppieters I, et al. Effect of pain neuroscience education combined with cognition-targeted motor control training on chronic spinal pain: A randomized clinical trial. *JAMA Neurology*. 2018.
16. Malfliet A, Kregel J, Meeus M, et al. Applying contemporary neuroscience in exercise interventions for chronic spinal pain: treatment protocol. *Braz J Phys Ther*. 2017;21(5):378-87.

Sensorimotor control disturbances in neck pain- relevance for assessment and management

Dr. Julia Treleaven

PhD BPhy. Lecturer and a Senior Researcher in the Whiplash and Neck Pain Research Unit at the University of Queensland. Brisbane, Australia.

The proprioceptive, visual and vestibular systems all provide input into the sensorimotor system for control of head and eye movement and postural stability. Afferent input from the neck is vital for the proprioceptive input. The neck, particularly the muscles, has a very high number of muscle spindles^{1,2}. Neck afferents also have unique connections to both the visual and vestibular systems and are involved in reflexes (cervico-colic, cervico-ocular and tonic neck reflexes) to assist coordination of postural stability and head and eye movement. This unique morphology, central and reflex connections is highly relevant for functional demands of the neck relating to vision and balance^{3,4}.

The importance of the neck for sensorimotor control can be seen by looking at experimental studies on healthy subjects. Altered head and eye movement control and balance as well as symptoms of dizziness and visual disturbances are frequently seen after neck input has been artificially disturbed for example following anaesthetic injection, vibration of the muscles or experimental pain⁵⁻⁸. This is likely caused by conflict between altered cervical and converging normal visual and vestibular inputs⁹. In those with neck pain, altered cervical input can be caused by several things such as direct trauma, impaired muscle function¹⁰⁻¹³ or pain^{14,15}.

Symptoms of altered sensorimotor control such as light headedness and/or unsteadiness and visual disturbances are common in those with neck pain¹⁶⁻¹⁸. Physical signs of altered sensorimotor control such as decreased head position and movement sense^{19,20}, poor eye movement control²¹⁻²⁵, decreased head, eye and trunk co-ordination²⁶⁻²⁸ and poor postural stability²⁹⁻³³ are also common.

These disturbances have been seen early in the neck pain presentation which suggests it is not just a consequence of chronic pain. There is also some evidence for poorer prognosis or response to treatment in those with these signs and symptoms indicating a need for directed assessment and management³⁴⁻³⁸. Interestingly, this seems to occur to a greater extent in persons with traumatic neck pain and in those complaining of dizziness, although, these signs have been seen in those with insidious onset neck pain and without symptoms^{29,39-41}. Due to the close association of the systems, the role of the cervical spine in sensorimotor control should also be considered in those with visual or vestibular pathology and in those with potential concomitant problems such as the elderly and those who have sustained a concussion⁴². However, other possible causes of dizziness and

altered sensorimotor control, such as central or peripheral vestibular deficits, should be explored in differential diagnosis⁴²,

Assessment of cervical sensorimotor control should include assessment of symptoms such as dizziness and visual disturbances. Cervical dizziness is usually described as episodic unsteadiness or light headedness⁴³ rather than true vertigo and are usually exacerbated by specific neck movements or positions⁴⁴. Assessment of signs of cervical sensorimotor control tests (cervical position and movement sense, postural stability, eye follow, gaze stability and eye head and trunk head co-ordination) should also be included^{45,46}. In some cases where concomitant injury may occur, other tests of the vestibular and visual systems may be required to assist differential diagnosis⁴².

Differential diagnosis can be difficult. However there are some emerging tests thought to be useful to more precisely determine the neck's influence on sensorimotor control. For example, comparing neck torsion (rotation of the trunk on a stable head) to tests of cervical position sense⁴⁷, smooth pursuit eye movement²⁵ and balance^{48,49} which stimulates the cervical rather than the vestibular afferents compared to neutral positions or enbloc tests where vestibular rather than the cervical afferents are stimulated are thought to assist differential diagnosis⁵⁰.

Management of altered cervical sensorimotor control should be tailored specifically to any deficits identified in the assessment and in conjunction with treatment addressing the potential causes of abnormal cervical input such as pain, movement and muscle function. Specifically rehabilitation strategies to enhance cervical proprioception- joint position and movement sense, static and dynamic balance, eye movement control and head eye and trunk co-ordination may be required and should be designed and progressed according to individual requirements⁴⁶.

Bibliographical references

1. Kulkarni V, Chandy M, Babu K. Quantitative Study of Muscle Spindles in Suboccipital Muscles of Human Foetuses. *Neurol India*. 2001;49:355-9.
2. Boyd Clark L, Briggs C, Galea M. Muscle spindle distribution, morphology, and density in the longis colli and multifidus muscles of the cervical spine. *Spine*. 2002;27(7):694-701.
3. Werner J. *Neuroscience- A clinical perspective*. Canada: W.B. Saunders; 1980.
4. Corneil BD, Olivier E, Munoz DP. Neck muscle responses to stimulation of monkey superior colliculus. I. Topography and manipulation of stimulation parameters. *J Neurophysiol*. 2002;88(4):1980-99.
5. Bove M, Courtine G, Schieppati M. Neck muscle vibration and spatial orientation during stepping in place in humans. *J Neurophysiol*. 2002;88(5):2232-41.
6. Courtine G, Papaxanthis C, Laroche D, Pozzo T. Gait-dependent integration of neck muscle afferent input. *Neuroreport*. 2003;14(18):2365-68.
7. Karlberg M, Magnusson M, Johansson R. Effects of Restrained Cervical Mobility On Voluntary Eye-Movements and Postural Control. *Acta Otolaryngol*. 1991;111(4):664-70.
8. Lennerstrand G, Han Y, Velay JL. Properties of eye movements induced by activation of neck muscle proprioceptors. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 1996;234(11):703-9.

9. Baloh R, Halmagyi G. *Disorders of the Vestibular system*. New York: Oxford University Press; 1996.
10. Wenngren B, Pedersen J, Sjolander P, Bergenheim M, Johansson H. Bradykinin and muscle stretch alter contralateral cat neck muscle spindle output. *Neurosci Res*. 1998;32:119-29.
11. Pedersen J, Sjolander P, Wenngren B, Johansson H. Increased intramuscular concentration of bradykinin increases the static fusimotor drive to muscle spindles in neck muscles of the cat. *Pain*. 1997;70(1):83-91.
12. Thunberg J, Hellstrom F, Solander P, Bergenheim M, Wenngren B, Johansson H. Influences on the fusimotor-muscle spindle system from chemosensitive nerve endings in the cervical facet joints in the cat; possible implications for whiplash induced disorders. *Pain*. 2001;91:15-22.
13. Elliott J, Jull G, Noteboom JT, Darnell R, Galloway G, Gibbon WW. Fatty infiltration in the cervical extensor muscles in persistent whiplash-associated disorders - A magnetic resonance imaging analysis. *Spine*. 2006;31(22):E847-E855.
14. Ageborg E. Consequences of a ligament injury on neuromuscular function and relevance to rehabilitation- using the anterior cruciate ligament-injured knee as a model. *J Electromyogr Kinesiol*. 2002;12:205-12.
15. Le Pera D, Graven-Nielsen T, Valeriani M, et al. Inhibition of motor system excitability at cortical and spinal level by tonic muscle pain. *Clin Neurophysiol*. 2001;112(9):1633-41.
16. Heikkila H, Johansson M, Wenngren B. Effects of acupuncture, cervical manipulation and NSAID therapy on dizziness and impaired head repositioning of suspected cervical origin: a pilot study. *Man Ther*. 2000;5(3):151-7.
17. Treleaven J, Jull G, Sterling M. Dizziness and unsteadiness following whiplash injury: Characteristic features and relationship with cervical joint position error. *J Rehabil Med*. 2003;35(1):36-43.
18. Treleaven J, Takasaki H. Characteristics of visual disturbances reported by subjects with neck pain. *Man Ther*. 2014;19(3):203-7.
19. de Vries J, Ischebeck BK, Voogt LP, et al. Joint position sense error in people with neck pain: A systematic review. *Man Ther*. 2015;20(6):736-44.
20. Stanton TR, Leake HB, Chalmers KJ, Moseley GL. Evidence of Impaired Proprioception in Chronic, Idiopathic Neck Pain: Systematic Review and Meta-Analysis. *Phys Ther*. 2016;96(6):876-87.
21. Della Casa E, Helbling JA, Meichtry A, Luomajoki H, Kool J. Head-Eye movement control tests in patients with chronic neck pain; Inter-observer reliability and discriminative validity. *BMC Musculoskeletal Disord*. 2014;15.
22. Daley L, Giffard P, Thomas LC, Treleaven J. Validity Of Clinical Measures Of Smooth Pursuit Eye Movement Control In Patients With Idiopathic Neck Pain. *Musculoskeletal science & practice*. 2018 33:18-23.
23. Montfoort I, Kelders WPA, van der Geest JN, et al. Interaction between ocular stabilization reflexes in patients with whiplash injury. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2006;47(7):2881-4.
24. Tjell C, Tenenbaum A, Sandström S. Smooth Pursuit Neck Torsion Test- A Specific Test for Whiplash Associated Disorders? *Journal of whiplash and associated disorders*. 2003;1(2):9-24.
25. Treleaven J, Jull G, Low Choy N. Smooth Pursuit Neck Torsion Test In Whiplash Associated Disorders - Relationship To Self Reports Of Neck Pain And Disability, Dizziness And Anxiety. *J Rehabil Med*. 2005;37(4):219-23.

26. Descarreaux M, Passmore S, Cantin V. - Head movement kinematics during rapid aiming task performance in healthy and. - *Man Ther* 2010 Oct;15(5):445-50 doi: 10.1016/j.math.2010.02.009 Epub 2010 Jun. 2010(- 1532-2769 (Electronic)):- 445-50.
27. Treleaven J, Jull G, Grip H. Head eye co-ordination and gaze stability in subjects with persistent whiplash associated disorders. *Man Ther.* 2011;16(3):252-7.
28. Treleaven J, Takasaki H, Grip H. Altered trunk head co-ordination in those with persistent neck pain. *Musculoskeletal science & practice.* 2018;39:45-50.
29. Field S, Treleaven J, Jull G. Standing balance: A comparison between idiopathic and whiplash-induced neck pain. *Man Ther.* 2008;13(3):183-91.
30. Michaelson P, Michaelson M, Jaric S, Latash ML, Sjölander P, Djupsjöbacka M. Vertical posture and head stability in patients with chronic neck. *J Rehabil Med.* 2003;35(5):229-35.
31. Madeleine P, Prietzel H, Sværre H, Arendt-Nielsen L. Quantitative posturography in altered sensory conditions: A way to assess balance instability in patients with chronic whiplash injury. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85(3):432-8.
32. Sjöström HJ, Allum J, Carpenter MG, Adkin AL, Honegger F, Ettlin T. Trunk sway measures of postural stability during clinical balance tests in patients with chronic whiplash injury symptoms. *Spine.* 2003;28(15):1725-34.
33. Treleaven J, Jull G, Murison R, LowChoy N, Brauer S. Is the method of signal analysis and test selection important for measuring standing balance in chronic whiplash? *Gait Posture.* 2005;21(4):395-402.
34. Cobo EP, Garcia-Alsina J, Almazan CG, et al. Postural control disorders in initial phases of whiplash. *Med Clin (Barc).* 2009;132(16):616-20.
35. Hildingsson C, Toolanen G. Outcome after soft-tissue injury of the cervical spine: A prospective study of 93 car-accident victims. *Acta Orthop Scand.* 1990;61(4):357-9.
36. Sterling M, Jull G, Vicenzino B, Kenardy J, Darnell R. Development of motor system dysfunction following whiplash injury. *Pain.* 2003;103(1-2):65-73.
37. Dehner C, Heym B, Maier D, et al. Postural control deficit in acute QTF grade II whiplash injuries. *Gait Posture.* 2008;28(1):113-9.
38. Jull G, Kenardy J, Hendrikz J, Cohen M, Sterling M. Management of acute whiplash: a randomized controlled trial of multidisciplinary stratified treatments. *Pain.* 2013;154(9):1798-806.
39. Kristjansson E, Oddsdóttir GL. "The Fly": A New Clinical Assessment and Treatment Method for Deficits of Movement Control in the Cervical Spine Reliability and Validity. *Spine.* 2010;35(23):E1298-E1305.
40. Woodhouse A, Stavdahl O, Vasseljen O. Irregular head movement patterns in whiplash patients during a trajectory task. *Exp Brain Res.* 2010;201(2):261-70.
41. Bahat HS, Chen XQ, Reznik D, Kodesh E, Treleaven J. Interactive cervical motion kinematics: Sensitivity, specificity and clinically significant values for identifying kinematic impairments in patients with chronic neck pain. *Man Ther.* 2015;20(2):295-302.
42. Treleaven J. Dizziness, Unsteadiness, Visual Disturbances, and Sensorimotor Control in Traumatic Neck Pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2017;47(7):492-502.
43. Bracher ES, Almeida CI, Almeida RR, Duprat AC, Bracher CB. A combined approach for the treatment of cervical vertigo. *J Manipulative Physiol Ther.* 2000;23(2):96-100.

44. Reid SA, Callister R, Katekar MG, Treleaven JM. Utility of a brief assessment tool developed from the Dizziness Handicap Inventory to screen for Cervicogenic dizziness: A case control study. *Musculoskeletal science & practice.* 2017;30:42-8.
45. Treleaven J. Sensorimotor disturbances in neck disorders affecting postural stability, head and eye movement control. *Man Ther.* 2008;13(1):2-11.
46. Jull G, Falla D, Treleaven J, O'Leary S. *Management of Neck Pain Disorders: a research informed approach* 1 ed: Elsevier; 2018.
47. Chen X, Treleaven J. The effect of neck torsion on joint position error in subjects with chronic neck pain. *Man Ther.* 2013;18(6):562-7.
48. Yu LJ, Stokell R, Treleaven J. The effect of neck torsion on postural stability in subjects with persistent whiplash. *Man Ther.* 2011;16(4):339-43.
49. Williams K, Tarmizi A, Treleaven J. Use of neck torsion as a specific test of neck related postural instability. *Musculoskeletal science & practice.* 2017;29:115-19.
50. Herdman S, Clendaniel RA. *Vestibular Rehabilitation.* 4th ed: Philadelphia Davis Company 2014.

Efectividad del ejercicio terapéutico en pacientes con fibromialgia

Dra. M.ª Dolores Sosa

Graduada en Fisioterapia, Doctora en Ciencias de la Salud por la Universidad de Alcalá, Madrid.

Investigadora en el Laboratorio de Enfermedades del Sistema Inmune de la Universidad de Alcalá, Madrid.

1. Ejercicio terapéutico

A modo de introducción, cabe destacar que el ejercicio terapéutico es una de las herramientas clave de las que dispone la Fisioterapia como parte integral del tratamiento en diversas alteraciones neuromusculares. Si bien es cierto que los profesionales de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte orientan su labor hacia una actividad protectora, una vez establecida la lesión o patología son los fisioterapeutas los profesionales sanitarios que deben prescribir y tutelar dicho ejercicio terapéutico¹⁻³. Por lo tanto, cuando se realiza una intervención mediante ejercicio físico como terapia, dentro de un contexto de enfermedad, estaríamos hablando realmente de ejercicio terapéutico, el cual forma parte de las competencias del fisioterapeuta.

Al igual que en otros métodos o terapias, los fisioterapeutas deben pautar un programa con recomendaciones lo más individualizadas y precisas posibles, ya que una mala ejecución podría desencadenar un empeoramiento del estado de salud del paciente. Por lo tanto, el fisioterapeuta debe estar dotado del conocimiento necesario para identificar el tipo de ejercicio, la duración, la frecuencia y la intensidad más recomendada y eficaz para aliviar o mejorar las diversas manifestaciones clínicas en cada situación.

Los objetivos generales que se plantean a la hora de prescribir ejercicio terapéutico incluyen la prevención de la disfunción y del desarrollo de diversas patologías, restauración o mantenimiento de la fuerza, la resistencia aeróbica, la movilidad, la flexibilidad, la coordinación, el equilibrio y las capacidades funcionales⁴. Para ello, los métodos utilizados incluyen entrenamiento aeróbico, entrenamiento de coordinación y equilibrio, estabilización postural, mecánica corporal, ejercicios de flexibilidad, entrenamiento de la marcha, técnicas de relajación y ejercicios de fortalecimiento. Estos métodos han mostrado ser eficaces como parte del tratamiento de diversas patologías que cursan con dolor crónico como la fibromialgia⁵.

2. Ejercicio terapéutico en pacientes con fibromialgia

La fibromialgia es una enfermedad de etiología desconocida, que se caracteriza por dolor musculoesquelético crónico y generalizado asociado a otros síntomas como la fatiga, disfunción física, insomnio, alteraciones psicológicas y deterioro cognitivo entre otros⁶. Se estima que la fibromialgia

afecta a un 2,4% de la población española. Esto supone más de un millón de personas afectadas en nuestro país, siendo más frecuente en mujeres que en hombres (70-90%)^{7,8}.

Hasta el momento no se conoce con exactitud los mecanismos fisiopatológicos involucrados en el desarrollo de la fibromialgia. Sin embargo, en los últimos años se han propuesto diversas hipótesis, entre las cuales están: sensibilización central⁹, alteraciones del sistema neuroendocrino y de neurotransmisión¹⁰, trastornos del sueño¹¹, alteraciones psicológicas o psiquiátricas¹² y alteraciones del sistema inmune¹³. Debido a que no se conoce la etiopatogenia de esta enfermedad, el tratamiento es, principalmente, sintomático, cuya finalidad es aliviar o mejorar las manifestaciones clínicas que presentan estos pacientes. Por lo tanto, el tratamiento más beneficioso para el manejo de la fibromialgia, requiere un enfoque multidisciplinar combinando el tratamiento farmacológico, la educación terapéutica, la terapia cognitivo-conductual y el ejercicio terapéutico^{14,15}. Este último, ha cobrado cierta relevancia en los últimos años, ya que el ejercicio físico terapéutico realizado regularmente ha sido considerado beneficioso para mejorar la salud general, la fatiga, la función física y la sensación de energía o vitalidad en diversas condiciones médicas, como la fibromialgia, convirtiéndose probablemente, en una de las principales estrategias no farmacológicas recomendadas para este tipo de pacientes.

Numerosos estudios muestran que el ejercicio terapéutico de baja a moderada intensidad, que incluyen estiramientos, natación, ciclismo y marcha, beneficia a los pacientes con dolor crónico, reduciendo la propagación del dolor y los niveles de depresión y mejorando su estado físico y su calidad de vida^{16,17}. Sin embargo, aún no existe un consenso sobre el tipo de ejercicio, la frecuencia, la duración y la intensidad que es más efectiva para esta población. Además, ha sido ampliamente discutido si los pacientes con fibromialgia presentan una condición física suficiente para poder realizar un programa de ejercicio regular¹⁷, ya que se ha observado que algunos pacientes no toleran actividades físicas cuya frecuencia, duración o intensidad puedan ser percibidas como elevadas, lo que produciría una menor adherencia a esta terapia, siendo esta, quizás, el mayor desafío o la principal limitación del manejo de la fibromialgia mediante el ejercicio¹⁸. Se ha observado que el fortalecimiento muscular o resistencia y la capacidad aeróbica de los pacientes con fibromialgia es menor que en controles sanos. Algunos autores han observado que las mujeres con fibromialgia presentan una media de un 39% menos de fuerza muscular, en comparación con mujeres sanas, poniendo de manifiesto el desacondicionamiento físico que muestran estas pacientes¹⁹. A su vez, esta falta de forma física podría deberse a la poca cantidad de actividad física que realizan al nivel requerido, para mantener o mejorar la fuerza muscular. La razón por la que las personas con fibromialgia no toleran la realización de actividad física necesaria podría deberse al dolor que perciben tras realizar dicha actividad, es este dolor, inducido por el ejercicio físico una característica común en fibromialgia, lo que podría, a su vez, incrementar el dolor característico de la enfermedad²⁰. Curiosamente, algunos estudios sugieren que la modulación del dolor mediante ejercicio físico puede ser diferente entre los pacientes con fibromialgia y controles

sanos, ya que, aunque se cree que el ejercicio puede aumentar el umbral de dolor en individuos sanos, este efecto puede estar ausente en los pacientes con fibromialgia¹⁸. Además, existe cierta contradicción que sugiere que estos pacientes pueden experimentar respuestas, tanto hipoalérgicas⁹ como hiperalérgicas²¹ inducidas por el ejercicio, lo que podría deberse al tipo de ejercicio o a la intensidad. Por esta razón, es clave guiar al paciente y proporcionar un adecuado programa ejercicio terapéutico, bien estructurado y con recomendaciones individualizadas, lo que permitirá incrementar las posibilidades de mantener el hábito de realizar ejercicio físico de forma regular y reducir su estilo de vida sedentaria¹⁸.

Entre los tipos de ejercicio físico que se han estudiado en estos pacientes, se encuentran el ejercicio aeróbico, el ejercicio de fortalecimiento muscular o entrenamiento de resistencia y el ejercicio mediante estiramientos o de flexibilidad.

2.1. Ejercicio aeróbico

El ejercicio aeróbico es aquel que aumenta la frecuencia cardíaca y el consumo de oxígeno, por lo que realizado de forma regular ayuda a mejorar la capacidad funcional o aeróbica y la tolerancia al ejercicio⁴.

Este tipo de ejercicio es el más estudiado en personas con fibromialgia. De hecho, según la Sociedad Española de Reumatología es el más efectivo para estos pacientes. Las guías clínicas actuales, basadas en la evidencia, incluyen recomendaciones de ejercicio aeróbico como parte importante del manejo de la fibromialgia a largo plazo, ya que en varios estudios se demuestra que este tipo de ejercicio mejora la capacidad o función física, la motivación, la salud general y, hasta cierto, punto reduce el dolor y el número de puntos sensibles o tender points²². Ejercicios como caminar, correr o montar en bicicleta son ejercicios aeróbicos que pueden mejorar la sintomatología de la enfermedad.

En el año 1996, Wigers y cols. evaluaron la efectividad de diferentes actividades aeróbicas durante 14 semanas de intervención, en comparación con la rutina diaria que realizaban los pacientes con fibromialgia y se observó que el ejercicio aeróbico efectuado durante 45 minutos 3 veces por semana fue efectivo para disminuir el dolor y la depresión²³.

Por otra parte, otros autores estudiaron la efectividad del ejercicio aeróbico en tapiz rodante o bicicleta estática, realizado 2 veces por semana a una intensidad y duración individualizada en función de la tolerancia de cada paciente. De esta forma, al principio los pacientes normalmente eran capaces de realizar dos períodos de ejercicio de 6 minutos y al finalizar las 12 semanas de intervención podían realizar dos períodos de 25 minutos. Los resultados de este estudio mostraron que este tipo de ejercicio fue efectivo para disminuir el impacto de la fibromialgia, evaluada mediante el cuestionario de impacto de la fibromialgia o FIQ (fibromyalgia impact questionnaire) y el número de puntos sensibles, manteniéndose esta última mejora hasta 12 meses después de empezar la intervención con ejercicio aeróbico²⁴.

Al igual que Richards y cols, Bircan estudió los efectos del ejercicio aeróbico en comparación con ejercicios de fortalecimiento muscular. El ejercicio aeróbico fue realizado en un tapiz rodante, 3 veces por semana, durante 30-40 minutos al 60-70% de la frecuencia cardíaca máxima (Fcmáx.), ajustada por la edad (220 – edad en años). Este programa de ejercicio duró 8 semanas, tras las cuales se observó que el ejercicio aeróbico y los ejercicios de fortalecimiento muscular son igual de efectivos para disminuir el dolor, la fatiga y el número de puntos sensibles. Sin embargo, concluyeron que la actividad física mediante ejercicios de fortalecimiento muscular es más efectiva para disminuir la depresión y mejorar la calidad de vida relacionada con la salud de estos pacientes²⁵.

En otro estudio realizado en el año 2010, se evaluaron los efectos de la marcha nórdica de alta intensidad sobre la capacidad funcional y el dolor de los pacientes con fibromialgia. Para ello, el grupo de intervención realizó marcha nórdica de alta intensidad 2 días por semana durante 10-20 minutos en los cuales se alternaban 2 minutos de alta intensidad (60-80% de la Fcmáx. aproximadamente) con 2 minutos de intensidad moderada (40-60% de la Fcmáx. aproximadamente), mientras que el grupo control realizaba una caminata de baja intensidad una vez por semana. Al finalizar las 15 semanas que duraba el programa de ejercicio se observó que la marcha nórdica de alta intensidad es efectiva para disminuir el impacto de la fibromialgia y la capacidad funcional o aeróbica evaluada mediante el test de 6 minutos marcha²⁶.

Otros autores también han estudiado la efectividad del ejercicio aeróbico en bicicleta estática en comparación con ejercicios de fortalecimiento muscular. Sin embargo, la duración y la intensidad del ejercicio no fue estandarizada, sino que se animó a los pacientes a incrementar la intensidad y la duración de la actividad hasta llegar a una intensidad del 70-75% de la Fcmáx. y con una duración de 10 a 30 minutos cada día, durante 3 semanas. Los autores observaron que el ejercicio aeróbico y el de fortalecimiento muscular tienen una eficacia similar en la reducción de la intensidad del dolor, la depresión, el impacto de la enfermedad y en el aumento de la calidad de vida relacionada con la salud de los pacientes con fibromialgia²⁷.

Así mismo, en otro estudio se evaluó la eficacia del ejercicio aeróbico en comparación con ejercicios de equilibrio. La intervención de ejercicio aeróbico consistió en 3 sesiones semanales de 20-45 minutos en tapiz rodante con una intensidad de 60-75% de la Fcmáx. Esta actividad fue realizada durante 6 semanas. Se demostró que ambos tipos de ejercicios proporcionaron mejoras en el dolor y en el impacto de la fibromialgia o capacidad funcional de estos pacientes, pero el entrenamiento con ejercicio aeróbico produjo beneficios mayores o más significativos²⁸.

Con todo ello, existe suficiente evidencia que justifica la utilización del ejercicio aeróbico en el manejo de la fibromialgia. Concretamente, 2-3 sesiones semanales de 20-40 minutos, aumentando progresivamente la intensidad desde el 40% al 70-75% de la Fcmáx. parece ser eficaz para disminuir el dolor, la depresión y el impacto de la enfermedad, así como para aumentar la capacidad funcional o aeróbica de estas personas.

2.2. Ejercicio de fortalecimiento muscular o de resistencia

El ejercicio de fortalecimiento muscular, también denominado de resistencia, se realiza mediante el uso de diversas cargas (pesas, bandas elásticas de resistencia o el propio peso corporal) con el fin de ejercer una resistencia al movimiento, lo que favorece el aumento de masa muscular y fuerza. En pacientes con fibromialgia, este tipo de ejercicio puede ser de utilidad para entrenar la fuerza, potenciando los principales grupos musculares de las extremidades y tronco (gemelos, tibiales anteriores, cuádriceps, isquiotibiales, glúteos, abdominales, dorsales anchos, pectorales, deltoides, bíceps y tríceps braquiales).

El ejercicio de resistencia ha sido menos estudiado en pacientes con fibromialgia en comparación con el ejercicio aeróbico. Sin embargo, diversos estudios muestran su efectividad en el alivio de algunos síntomas característicos de la fibromialgia.

En el año 2001, Jones y cols. estudiaron el efecto del ejercicio de fortalecimiento muscular de 12 grupos musculares de las extremidades superiores e inferiores, en comparación con ejercicios de estiramientos en pacientes con fibromialgia. La intervención consistía en 2 sesiones por semana, durante 60 minutos; al principio realizaban 4-5 repeticiones, que fueron aumentando progresivamente hasta poder realizar 12. Así mismo, se aumentó gradualmente la resistencia con pesas (de 1 a 3 libras) o con bandas elásticas (Theraband), durante las 12 semanas que duró la intervención. Se observó que el ejercicio mediante fortalecimiento muscular fue eficaz para disminuir el dolor, la fatiga, la depresión y el número de puntos sensibles, y para mejorar el impacto de la enfermedad, el sueño y la calidad de vida relacionada con la salud de estos pacientes²⁹.

Por otra parte, como se comentó anteriormente, en el estudio realizado por Bircan y cols, se comparó la efectividad del ejercicio aeróbico con la del ejercicio de fortalecimiento muscular de diferentes grupos musculares de las extremidades superiores, inferiores y del tronco. La intervención mediante ejercicios de fortalecimiento consistió en 3 sesiones semanales de 30-40 minutos, durante 8 semanas, en las cuales realizaban 4-5 repeticiones hasta llegar progresivamente a 12 con cada grupo muscular. Para ello, los pacientes utilizaron pesos libres y el propio peso corporal, empezando con una resistencia que les permitiera realizar el ejercicio fácilmente, incrementándose de acuerdo a la tolerancia de cada uno. Los autores de este estudio observaron que el ejercicio aeróbico y el de fortalecimiento muscular tuvieron una efectividad similar en la mejora del dolor, el insomnio, la fatiga, el número de puntos sensibles, la ansiedad y la depresión, entre otros²⁵.

A su vez, otros autores han demostrado la eficacia de la terapia mediante ejercicio de fortalecimiento muscular progresivo. En este caso, la intensidad de entrenamiento fue moderada con una carga del 45% de IRM (resistencia máxima). Los pacientes entrenaron 8 grupos musculares mediante 3 series de 12 repeticiones. Para ello, las sesiones tenían una duración de 45 minutos, 2 días por semana durante 16 semanas. Este estudio mostró que los ejercicios de fortalecimiento

muscular fueron eficaces para reducir el dolor y la depresión y mejorar el impacto de la enfermedad y la calidad de vida relacionada con la salud de los pacientes con fibromialgia³⁰.

Así mismo, otros autores evaluaron la efectividad de un programa de actividad física mediante ejercicios de fortalecimiento muscular centrado en la persona en comparación con un grupo control activo que realizaba ejercicios de relajación. Este programa tuvo una duración de 15 semanas, en las cuales se realizaban 2 sesiones semanales de 60 minutos. Las pacientes iniciaron el entrenamiento realizando 1 o 2 series de 15-20 repeticiones con cargas relativamente bajas (40% de IRM) y cada 3-4 semanas se valoraba la posibilidad de aumentar la carga en la medida que la paciente se sintiera preparada hasta llegar a realizar 1 o 2 series de 5-8 repeticiones al 80% de IRM. El grupo que realizaba los ejercicios de fortalecimiento muscular mostró una reducción significativa del dolor, el impacto de la fibromialgia y la fatiga tanto general como la física y mental. Además, se observó una mejora de la capacidad aeróbica, evaluada mediante el test de 6-minutos marcha, de la calidad de vida relacionada con la salud y un aumento de la fuerza isométrica de extensión de rodilla y de flexión de codo. Sin embargo, al clasificar a los pacientes en función de la carga que habían alcanzado, se observó que aquellos que lograron cargas del 80% de IRM presentaron una puntuación significativamente menor en el Cuestionario de Impacto de la Fibromialgia o FIQ y obtuvieron mejores resultados en el test de 6 minutos marcha, en comparación con aquellos que únicamente alcanzaron cargas menores o iguales al 60% de IRM^{16,20}.

A modo de resumen, se podría decir que el ejercicio de fortalecimiento muscular realizado durante 30-60 minutos, 2-3 días por semana a una intensidad acorde a la tolerancia de cada paciente, que puede aumentarse de forma progresiva, del 40 al 80% de IRM, parece tener efectos beneficiosos sobre la sintomatología de la fibromialgia: reduciendo el dolor, la fatiga, la depresión y la ansiedad y mejorando la calidad de vida relacionada con la salud de los pacientes.

2.3. Ejercicios de flexibilidad o estiramientos

De forma general, el objetivo principal de los estiramientos es someter a un músculo o grupo muscular a una tensión de elongación. Sus principales beneficios son el aumento de la elasticidad del tejido y del rango o amplitud articular; así como la recuperación muscular tras realizar actividades intensas, lo que ayuda a prevenir lesiones.

Algunos autores han evaluado los efectos de la realización de estiramientos de diferentes grupos musculares en pacientes con fibromialgia. Como se comentó anteriormente, Jones y cols. en el año 2001, evaluaron los efectos de la realización de estiramientos de 12 grupos musculares de las extremidades superiores e inferiores, en comparación con ejercicios de fortalecimiento muscular. Estos estiramientos se llevaron a cabo 2 veces por semana durante 60 minutos y tras las 12 semanas que duraron las intervenciones del estudio se observó que los ejercicios de estiramiento mejoraron la fuerza de extensión y flexión de rodilla y de rotación, tanto interna como externa de hombro, así como mejoras en la flexibilidad evaluada mediante los movimientos de mano a cuello

y mano a escápula. No obstante, este tipo de ejercicio no resultó ser eficaz para disminuir el dolor, la fatiga, sueño, ansiedad, depresión ni el número puntos sensibles y además no consiguió mejorar la calidad de vida relacionada con la salud de los pacientes con fibromialgia, poniendo de manifiesto que el ejercicio de resistencia o de fortalecimiento muscular proporciona mayores beneficios en el alivio de los principales síntomas de la fibromialgia²⁹.

De igual forma, Gavi y cols. analizaron los efectos de un programa de ejercicios de fortalecimiento muscular en comparación con ejercicios de flexibilidad de los principales grupos musculares. Los dos programas de ejercicio se realizaron 2 veces por semana durante 16 semanas y con una duración de 45 minutos. Ambos grupos de pacientes mostraron una reducción del dolor, del impacto de la enfermedad, depresión, ansiedad y un aumento de la calidad de vida relacionada con la salud, aunque fue más notable y se produjo antes en el grupo de fortalecimiento muscular³⁰.

Aunque, los ejercicios de flexibilidad o estiramientos no producen los mayores beneficios en comparación con otros tipos de actividad física como los ejercicios de resistencia, se podría pensar que es interesante realizarlos como parte de un programa de ejercicio combinado con el fin de aumentar o mejorar la efectividad del ejercicio aeróbico y de fortalecimiento muscular.

2.4. Ejercicio combinado

La combinación de actividades aeróbicas, de fortalecimiento muscular y de flexibilidad ha mostrado resultados positivos en el alivio de las diversas manifestaciones clínicas de los pacientes con fibromialgia.

En un estudio, publicado en el año 2007, se evaluó la eficacia de la realización de un programa de ejercicio combinado que consistía en 60 minutos de actividad, 2 veces por semana, durante 16 semanas. Dicho programa incluía 20 minutos de ejercicio aeróbico en tapiz rodante, 25 minutos de ejercicios de resistencia de los principales grupos musculares (1 serie de 6 repeticiones) y 15 minutos de estiramientos. Los autores observaron que el ejercicio combinado era efectivo para mejorar la función física, emocional y social, los síntomas clave o característicos de la enfermedad y la autoeficacia de las pacientes con fibromialgia. Además, las mejoras de la función física continuaron hasta 6 meses después de la finalización de la intervención³¹.

Por otra parte, García-Martínez y cols. también estudiaron el efecto de un programa de ejercicio combinado realizado 3 veces por semana, durante 12 semanas. Cada sesión consistía en 10 minutos de calentamiento, 20 minutos de ejercicio aeróbico a una intensidad del 60-70% de la Fcmáx, incrementándola progresivamente hasta el 75-85%, 20 minutos de ejercicios de fortalecimiento muscular y de flexibilidad y 10 minutos de vuelta a la calma. Este programa de ejercicios mostró mejoras significativas en la autoestima, el autoconcepto, el impacto de la enfermedad, la calidad de vida relacionada con la salud, la fuerza isométrica y la flexibilidad³².

A su vez, Sañudo y cols. compararon la efectividad del ejercicio aeróbico y el ejercicio combinado. Ambos programas se realizaron 2 veces por semana, durante 45-60 minutos. El programa de ejercicio combinado consistía en 10 minutos de calentamiento, 10-15 minutos de ejercicio aeróbico al 65-70% de la Fcmáx, 15-20 minutos de ejercicios de fortalecimiento muscular (1 serie de 8 repeticiones de estiramientos de 8 grupos musculares con una carga de 1-3 Kg) y 10 minutos de ejercicios de flexibilidad (1 serie de 3 repeticiones para 8-9 ejercicios, manteniendo el estiramiento durante 30 segundos). Tras las 24 semanas de duración del programa de ejercicio combinado, se concluyó que éste podría proporcionar un beneficio adicional en la mejora de la movilidad articular, la fuerza de la parte superior del cuerpo y de la calidad de vida relacionada con la salud, en comparación con la realización únicamente de ejercicio aeróbico³³.

Un metaanálisis realizado por nuestro grupo de investigación concluyó que existe evidencia que sugiere que el ejercicio aeróbico y el de fortalecimiento muscular son los tipos de actividad física más efectivos para reducir el dolor propio de la fibromialgia y el impacto de la enfermedad, mientras que, tanto el ejercicio aeróbico como los estiramientos producen un mayor beneficio en la calidad de vida relacionada con la salud y el ejercicio combinado parece ser el más efectivo para reducir los síntomas depresivos que presentan estos pacientes³⁴.

Por otra parte, no está claro cuánto tiempo permanecen los beneficios conseguidos tras dejar de realizar la actividad física después de las 8-24 semanas que duraron los diferentes programas de ejercicio. Por ello, lo ideal sería crear un hábito, con el fin de que el paciente siga realizando algún tipo de actividad física.

2.5. Otros tipos de ejercicio físico

Además de los diferentes tipos de ejercicio físico descritos anteriormente, existen otros que también han sido frecuentemente recomendados para estos pacientes.

El ejercicio físico realizado en piscina con agua caliente o templada es uno de los que más se recomiendan, ya que minimiza la tensión muscular en la columna y en las extremidades. Sin embargo, como en cualquier tipo de actividad física, para que esta no sea contraproducente, debe realizarse siguiendo las indicaciones de un profesional. Se estima que el ejercicio acuático realizado 2 veces por semana a una intensidad de baja a moderada durante 30-40 minutos, aproximadamente, resulta beneficioso para disminuir el dolor de los pacientes con fibromialgia³⁵, mejorando así su calidad de vida.

A su vez, otra forma de actividad física que se recomienda con frecuencia es el yoga, el tai-chi y el pilates. Estos tipos de ejercicio se basan en aumentar la conciencia del propio cuerpo y mejorar el control del movimiento. Existen estudios que muestran que el tai-chi produce efectos positivos sobre la interferencia del dolor, el impacto de la enfermedad, la calidad del sueño y la autonomía de estos pacientes. Asimismo, el yoga parece ser eficaz para reducir el dolor, la fatiga y la depresión

mientras que la realización de ejercicio mediante pilates aumentaría el umbral de tolerancia a la presión y al dolor³⁶.

En conclusión, se podría afirmar que existe suficiente evidencia que muestra el claro beneficio que presenta la realización de cualquier tipo de actividad física y, aunque aún no haya consenso, parece que 2-3 sesiones semanales de ejercicio físico moderado durante 45 minutos, aproximadamente y según la tolerancia de cada paciente, resulta efectivo para aliviar la sintomatología característica que presentan los pacientes con fibromialgia.

3. Efectos del ejercicio sobre el sistema inmune en pacientes con fibromialgia

Además de los beneficios observados sobre la sintomatología de los pacientes con fibromialgia, algunos autores han estudiado el efecto que podría tener la realización de ejercicio físico sobre las alteraciones del sistema inmune que parecen presentar estos pacientes.

En el año 2012, Ortega y cols. realizaron un estudio en el que se evaluaba el efecto de 8 meses de ejercicio acuático sobre la producción de citoquinas por monocitos aislados en mujeres con fibromialgia en comparación con un grupo control de sujetos sanos. En estado basal, antes de comenzar la intervención con ejercicio acuático, se observó que las pacientes con fibromialgia presentaban un incremento de la producción de las siguientes interleuquinas: IL-1 β , IL-6, IL-10 y de TNF- α en comparación con el grupo control. Tras los 8 meses de ejercicio se produjo un descenso de todas ellas, igualándose con las del grupo control, excepto la IL-10 que, aunque también disminuyó, su producción seguía más elevada que en el grupo control. Para Ortega, estos resultados sugieren que la respuesta inmunofisiológica al ejercicio puede ser diferente según el estado basal de estrés/inflamación de quien la realiza. Asimismo, concluye que el ejercicio acuático realizado de forma regular mejora la respuesta inflamatoria desregulada mediada por monocitos en pacientes con fibromialgia³⁷.

A su vez, Bote y cols. compararon el efecto de una única sesión de 45 minutos de ejercicio moderado en cicloergómetro sobre diferentes valores inflamatorios. Para ello, se analizó la producción de IL-1 β , IL-6, IL-8, IL-10 y TNF- α por monocitos aislados en mujeres con fibromialgia tanto en estado basal como tras la realización del ejercicio, en comparación con personas sanas. Este estudio mostró que, en estado basal, las pacientes con fibromialgia presentaban un aumento de la producción de todas las citoquinas secretadas por monocitos en comparación con el grupo control. Tras el ejercicio, se observó una disminución significativa de la producción de todas las citoquinas en las pacientes, a excepción de la IL-10 cuya disminución no resultó ser significativa. En cambio, en el grupo control se produjo un aumento de la producción de dichas citoquinas proinflamatorias. Bote, concluye que el efecto antiinflamatorio (o no proinflamatorio) de una sesión puntual de ejercicio moderado se observa únicamente en las pacientes con FM (las cuales tienen un elevado estado inflamatorio basal). Además, el ejercicio agudo moderado

mejora la función innata mediada por monocitos y parece no inmunocomprometer a las pacientes con fibromialgia³⁸.

Los resultados de estos estudios muestran el efecto que presenta el ejercicio físico sobre las alteraciones del sistema inmune innato en pacientes con fibromialgia. En concreto, podría decirse que la realización de ejercicio puede tener un efecto antiinflamatorio, en pacientes con fibromialgia, alcanzando valores similares a sujetos sanos en estado basal.

En conclusión, los estudios publicados hasta la fecha ayudan o facilitan al fisioterapeuta en su práctica clínica a decidir el tipo de ejercicio, su duración, intensidad y frecuencia óptimas para cada paciente con fibromialgia. Por otra parte, sería interesante que en futuras investigaciones se estudiara si realizar actividad física en grupo o en equipo aumenta la adherencia a este tipo de terapia y si ésta tiene mayores beneficios psicológicos en comparación con la realización de ejercicio físico de forma individual. Asimismo, una nueva línea de investigación podría ser el estudio del sistema inmune adaptativo y los efectos del ejercicio terapéutico realizado de forma regular, sobre las posibles alteraciones que se puedan encontrar en estos pacientes.

Referencias bibliográficas

1. Ríos P, Dario I. Rol del fisioterapeuta en la prescripción del ejercicio. *Archivos de Medicina (Col)*; 2014.
2. Ilustre Colegio Profesional de Fisioterapeutas de la Comunidad de Madrid. *Noticia. Los fisioterapeutas son los profesionales sanitarios reconocidos para prescribir movimiento terapéutico*; 2014.
3. Consejo General de Colegios de Fisioterapeutas de España. *Resolución 01/2018. Documento relativo a la definición del acto fisioterápico*; 2018.
4. Kisner C, Colby LA. *Ejercicio terapéutico: fundamentos y técnicas*. Barcelona: Editorial Paidotribo; 2005.
5. Hall CM, Brody LT. *Ejercicio terapéutico. Recuperación funcional*. Badalona: Editorial Paidotribo; 2006.
6. Crofford LJ. *Psychological Aspects of Chronic Musculoskeletal Pain*. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2015;29(1):147-55.
7. Queiroz L. *Worldwide Epidemiology of Fibromyalgia*. *Curr Pain Headache Rep*. 2013;17(8):356.
8. Gamero Ruiz F, Gabriel Sánchez R, Carbonell Abello J, Tornero Molina J, Sánchez-Magro I. *El dolor en las consultas de Reumatología españolas: estudio epidemiológico EPIDOR*. *Rev Clin Esp*. 2005;205(4):157-63.
9. Staud R, Vierck CJ, Cannon RL, Mauderli AP, Price DD. *Abnormal sensitization and temporal summation of second pain (wind-up) in patients with fibromyalgia syndrome*. *Pain*. 2001;91(1-2):165-75.
10. Dubner R, Hargreaves KM. *The neurobiology of pain and its modulation*. *Clin J Pain*. 1989;5 Suppl 2:S1-4; discussion S4-6.
11. Roizenblatt S, Moldofsky H, Bedito-Silva AA, Tufik S. *Alpha sleep characteristics in fibromyalgia*. *Arthritis Rheum*. 2001;44(1):222-30.
12. Bellato E, Marini E, Castoldi F, Barbasetti N, Mattei L, Bonasia DE, et al. *Fibromyalgia syndrome: etiology, pathogenesis, diagnosis, and treatment*. *Pain Res Treat*. 2012;2012:426130.
13. Wang H, Moser M, Schiltewolf M, Buchner M. *Circulating cytokine levels compared to pain in patients with fibromyalgia - a prospective longitudinal study over 6 months*. *J Rheumatol*. 2008;35(7):1366-70.

14. Goldenberg DL. Multidisciplinary modalities in the treatment of fibromyalgia. *J Clin Psychiatry*. 2008;69 Suppl 2:30-4.
15. Arnold B, Häuser W, Arnold M, Bernateck M, Bernardy K, Brückle W, et al. Multicomponent therapy of fibromyalgia syndrome. Systematic review, meta-analysis and guideline. *Schmerz*. 2012;26(3):287-90.
16. Ericsson A, Palstam A, Larsson A, Löfgren M, Bileviciute-Ljungar I, Bjersing J, et al. Resistance exercise improves physical fatigue in women with fibromyalgia: a randomized controlled trial. *Arthritis Res Ther*. 2016;18:176.
17. Busch AJ, Webber SC, Richards RS, Bidonde J, Schachter CL, Schafer LA, et al. Resistance exercise training for fibromyalgia. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013;(12):CD010884.
18. da Cunha Ribeiro RP, Franco TC, Pinto AJ, Pontes Filho MAG, Domiciano DS, de Sá Pinto AL, et al. Prescribed Versus Preferred Intensity Resistance Exercise in Fibromyalgia Pain. *Front Physiol*. 2018;9:1097.
19. Maquet D, Croisier JL, Renard C, Crielaard JM. Muscle performance in patients with fibromyalgia. *Joint Bone Spine*. 2002;69(3):293-9.
20. Larsson A, Palstam A, Löfgren M, Ernberg M, Bjersing J, Bileviciute-Ljungar I, et al. Resistance exercise improves muscle strength, health status and pain intensity in fibromyalgia—a randomized controlled trial. *Arthritis Res Ther*. 2015;17(1).
21. Kayo AH, Peccin MS, Sanches CM, Trevisani VFM. Effectiveness of physical activity in reducing pain in patients with fibromyalgia: a blinded randomized clinical trial. *Rheumatol Int*. 2012;32(8):2285-92.
22. Sevimli D, Kozanoglu E, Guzel R, Doganay A. The effects of aquatic, isometric strength-stretching and aerobic exercise on physical and psychological parameters of female patients with fibromyalgia syndrome. *J Phys Ther Sci*. 2015;27(6):1781-6.
23. Wigers SH, Stiles TC, Vogel PA. Effects of aerobic exercise versus stress management treatment in fibromyalgia. A 4.5 year prospective study. *Scand J Rheumatol*. 1996;25(2):77-86.
24. Richards S, Cleare A. Treating fibromyalgia. *Rheumatology (Oxford)*. 2000;39(4):343-6.
25. Bircan C, Karasel SA, Akgün B, El O, Alper S. Effects of muscle strengthening versus aerobic exercise program in fibromyalgia. *Rheumatol Int*. 2008;28(6):527-32.
26. Mannerkorpi K, Nordeman L, Cider A, Jonsson G. Does moderate-to-high intensity Nordic walking improve functional capacity and pain in fibromyalgia? A prospective randomized controlled trial. *Arthritis Res Ther*. 2010;12(5):R189.
27. Hooten WM, Qu W, Townsend CO, Judd JW. Effects of strength vs aerobic exercise on pain severity in adults with fibromyalgia: a randomized equivalence trial. *Pain*. 2012;153(4):915-23.
28. Duruturk N, Tuzun EH, Culhaoglu B. Is balance exercise training as effective as aerobic exercise training in fibromyalgia syndrome? *Rheumatol Int*. 2015;35(5):845-54.
29. Dupree Jones K. A randomized controlled trial of muscle strengthening versus flexibility training in fibromyalgia. *J. Rheumatol*. 2002 29(5):1041-8.
30. Gavi MBRO, Vassalo DV, Amaral FT, Macedo DCF, Gava PL, Dantas EM, et al. Strengthening exercises improve symptoms and quality of life but do not change autonomic modulation in fibromyalgia: a randomized clinical trial. *PLoS ONE*. 2014;9(3):e90767.
31. Rooks DS. Fibromyalgia treatment update. *Curr Opin Rheumatol*. 2007;19(2):111-7.

32. García-Martínez AM, De Paz JA, Márquez S. Effects of an exercise programme on self-esteem, self-concept and quality of life in women with fibromyalgia: a randomized controlled trial. *Rheumatol Int*. 2012;32(7):1869-76.
33. Sañudo B, Galiano D, Carrasco L, Blagojevic M, de Hoyo M, Saxton J. Aerobic exercise versus combined exercise therapy in women with fibromyalgia syndrome: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2010;91(12):1838-43.
34. Sosa-Reina MD, Nunez-Nagy S, Gallego-Izquierdo T, Pecos-Martin D, Monserrat J, Álvarez-Mon M. Effectiveness of Therapeutic Exercise in Fibromyalgia Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. *BioMed Research International*. 2017 (2017); Article ID 2356346.
35. Segura-Jiménez V, Carbonell-Baeza A, Aparicio VA, Samos B, Femia P, Ruiz JR, et al. A warm water pool-based exercise program decreases immediate pain in female fibromyalgia patients: uncontrolled clinical trial. *Int J Sports Med*. 2013;34(7):600-5.
36. Latorre-Santiago, D. T-L M. Fibromialgia y ejercicio terapéutico. Revisión sistemática cualitativa / Fibromyalgia and Therapeutic Exercise. Qualitative Systematic Review. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. 2014;17(65):183-204.
37. Ortega E, Bote ME, Giraldo E, García JJ. Aquatic exercise improves the monocyte pro- and anti-inflammatory cytokine production balance in fibromyalgia patients. *Scand J Med Sci Sports*. 2012;22(1):104-12.
38. Bote ME, García JJ, Hinchado MD, Ortega E. Fibromyalgia: anti-inflammatory and stress responses after acute moderate exercise. *PLoS ONE*. 2013;8(9):e74524.

MESA 4

Moderadora:
D.^a Rocío Rueda

Beneficios del ejercicio terapéutico en el paciente oncológico

Dr. Manuel Arroyo

Diplomado en Fisioterapia. Licenciado en Medicina. Doctor y Catedrático. Especialista en Actividad Física y Deporte. Área de Fisioterapia de la Universidad de Granada.

Una de cada tres personas nacidas en el mundo después de la aparición de los Beatles, allá por 1960, sufrirán cáncer en los próximos años. Según datos de la American Cancer Society, se prevé que desde 2012 a 2030 se producirá un aumento de 14 a 20 millones de personas con esta enfermedad. En el caso particular de España, y según datos de la Asociación Española contra el Cáncer, el año que viene se esperan 250.000 casos y cerca de 117.000 de muertes debido a esta enfermedad.

Estos números nos llevan a un incremento exponencial de la supervivencia de esta enfermedad, que superará los 25 millones de personas en el año 2040. Es relevante conocer que más del 50 % de estas personas, que habrán padecido la enfermedad, estarán entre los 60 y los 85 años, por lo que es de esperar que incidan sobre ellas diferentes tipos de patologías, incrementando la carga de enfermedad. La mejora de la capacidad funcional de las personas con una experiencia previa de cáncer es determinante para incrementar sus años de supervivencia desde un punto de vista cuantitativo (más años) y cualitativo (mejor vividos).

El principal factor modificable implicado en la aparición de algunas localizaciones tumorales es claramente la inactividad física. El fisioterapeuta es un profesional estratégicamente posicionado para actuar sobre el sedentarismo y la inactividad física. Resulta paradójico comprobar que hay dos factores implicados en la protección frente a la aparición de la enfermedad y de la producción de mortalidad por dicha enfermedad:

- el incremento del número de horas de actividad moderada a vigorosa a la semana en personas expuesta a la enfermedad;
- la mejora de la condición física relacionada con la salud en personas que han padecido la enfermedad.

En esta conferencia se pondrán de manifiesto cuáles son los beneficios que produce el ejercicio terapéutico sobre el paciente oncológico a diferentes niveles de la economía corporal:

I. Sobre el equilibrio de la composición corporal. La alteración del equilibrio entre la cantidad de masa muscular y la de masa grasa, en diferentes fases de la enfermedad, da lugar a un incremento del riesgo de enfermedad y de recidiva de la misma. El exceso de acumulación de grasa suele asociarse a la alteración del equilibrio leptina/adiponectina; el ejercicio terapéutico es un magnífico recurso para actuar sobre este equilibrio. Así mismo, en fases avanzadas de la enfermedad los estados de caquexia y la pérdida de masa muscular suponen un reto para el mantenimiento de la capacidad funcional de los pacientes en fase de cáncer metastásico.

2. Reduce la biodisponibilidad de hormonas, como los estrógenos y la testosterona, lo cual es de especial interés en tumores hormono-dependientes, lo que hace que el riesgo de recidiva de la enfermedad se reduzca, al reducirse la principal fuente de estas hormonas, la grasa corporal.

3. Mejora del estrés oxidativo, actúa sobre mecanismos relacionados como la superóxido dismutasa, catalasas...y, por tanto, produce un medio interno más desfavorable a la proliferación de células tumorales.

4. Mejora de la respuesta inmunológica, que fortalece mecanismos indispensables dentro de nuestro sistema inmune, como el denominado "natural killer cells".

5. Produce una reducción de la denominada inflamación de bajo nivel que afecta al organismo durante los procesos tumorales.

El ejercicio terapéutico supone un recurso adyuvante, fundamental en los próximos años, de cara a mejorar el tratamiento del cáncer; que actúa sobre elementos fundamentales, como la reducción de la toxicidad del tratamiento oncológico y la mejora de la eficacia de la quimioterapia y la radioterapia. Durante la ponencia se revisarán las últimas experiencias en investigación con el fin de reducir al máximo la cardio y neurotoxicidad del tratamiento oncológico.

Finalmente, hay que destacar que el ejercicio terapéutico, en el contexto de la oncología, está llamado a incorporarse como un elemento más frente a la enfermedad. Experimentos en animales muestran la potencialidad del ejercicio dirigido al desarrollo de fuerza muscular como un estímulo para la liberación de mioquinas antitumorales, que suponen una puerta a la posibilidad de que el ejercicio terapéutico pueda favorecer la lucha contra la aparición de la enfermedad, al reactivar mecanismos fisiológicos responsables de la reaparición de mecanismos saludables en el funcionamiento del equilibrio celular.

Sin duda, el ejercicio terapéutico, gracias a los efectos que ya ha revelado la ciencia, es un recurso que debe incorporarse con garantías a la atención sanitaria del paciente oncológico.

Referencias bibliográficas

1. Dalzell MA, Smirnow N, Sateren W, Sintharaphone A, Ibrahim M, Mastroianni L, Vales Zambrano LD, O'Brien S. Rehabilitation and exercise oncology program: translating research into a model of care. *Curr Oncol.* 2017;24(3):e191-e198.
2. Dethlefsen C, Pedersen KS, Hojman P. Every exercise bout matters: linking systemic exercise responses to breast cancer control. *Breast Cancer Res Treat.* 2017;162(3):399-408.
3. Gillis C, Li C, Lee L, Awasthi R, Augustin B, Gamsa A, Liberman AS, Stein B, Charlebois P, Feldman LS, Carli F. Prehabilitation versus rehabilitation: a randomized control trial in patients undergoing colorectal resection for cancer. *Anesthesiology.* 2014;121(5):937-47.
4. Jones LW, Alfano CM. Exercise-oncology research: past, present, and future. *Acta Oncol.* 2013;52(2):195-215.
5. Lucia A, Ramírez M. Muscling In on Cancer. *N Engl J Med.* 2016;375(9):892.

6. McTiernan A. Mechanisms linking physical activity with cancer. *Nat Rev Cancer.* 2008;8(3):205-11.

7. Sasso JP, Eves ND, Christensen JF, Koelwyn GJ, Scott J, Jones LW. A framework for prescription in exercise-oncology research. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2015;6(2):115-24.

8. Schmitz KH, Courneya KS, Matthews C, Demark-Wahnefried W, Galvão DA, Pinto BM, Irwin ML, Wolin KY, Segal RJ, Lucia A, Schneider CM, von Gruenigen VE, Schwartz AL; American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine roundtable on exercise guidelines for cancer survivors. *Med Sci Sports Exerc.* 2010;42(7):1409-26.

9. Picon-Ruiz M, Morata-Tarifa C, Valle-Goffin JJ, Friedman ER, Slingerland JM. Obesity and adverse breast cancer risk and outcome: Mechanistic insights and strategies for intervention. *CA Cancer J Clin.* 2017;67(5):378-97.

Ejercicio terapéutico adaptado a las diferentes fases evolutivas del paciente oncológico

Dr. Alejandro San Juan

Facultad Ciencias Actividad Física y Deporte – INEF.

Dpto. Salud y Rendimiento Humano. Universidad Politécnica de Madrid.

Introducción

La primera pregunta que nos surge al reflexionar sobre el ejercicio terapéutico es ¿por qué debe hacer ejercicio el paciente con cáncer? En la actualidad, los tratamientos antitumorales disminuyen de forma significativa la mortalidad y aumentan de manera importante las tasas de supervivencia. En este contexto, en el que cada vez existe un mayor número de supervivientes, y que estos son más longevos, las ciencias biomédicas se plantean nuevos objetivos en relación a los pacientes y supervivientes (Kushi y cols., 2012; Courneya y Friedenreich, 2011).

1. Retornar con éxito a sus Actividades de la Vida Diaria (AVD). Por ejemplo, asearse, cocinar, ir a la compra, cuidar el jardín.

2. Mejorar su Calidad de Vida (CdV).

Por otro lado, el ejercicio físico acumula cada vez más evidencia científica con relación a su eficacia en la prevención en oncología:

- **Prevención Primaria.** Prevención en la adquisición del tumor (sobre todo existe evidencia en cáncer de mama, colon, endometrio, próstata).

- **Prevención Terciaria.** Prevención de la progresión-agravamiento del cáncer y mejora de la CdV.

- **Prevención Cuaternaria.** Prevención-Reducción de los efectos nocivos del tratamiento antitumoral.

Actualmente, en el mundo se diagnostican más de 14 millones de nuevos casos de cáncer cada año y mueren más de 8 millones de personas anualmente por enfermedades neoplásicas. Los tumores que mayor prevalencia presentan en mujeres son los de mama, colon y recto, pulmón, cuello uterino y estómago, y en el hombre, pulmón, próstata, colon y recto, estómago e hígado.

En los próximos 20 años se prevé un aumento de la incidencia del cáncer en más del 70%, lo que supondría diagnosticar más de 22 MILLONES DE NUEVOS CASOS CADA AÑO (OMS 2016).

Aproximadamente, el 30% de las muertes por cáncer son debidas a cinco factores de riesgo conductuales y dietéticos (OMS 2016):

- índice de Masa Corporal (IMC) elevado;
- ingesta reducida de frutas y verduras;
- falta de Actividad Física (AF);

- consumo de tabaco;
- consumo de alcohol.

Entre estos factores, el consumo de tabaco es el factor de riesgo más importante:

- causa más del 20% de las muertes mundiales por cáncer en general;
- causa aproximadamente el 70% de las muertes mundiales por cáncer de pulmón.

La educación en hábitos saludables es **FUNDAMENTAL** para disminuir estos cinco factores de riesgo conductuales y dietéticos.

Fisiopatología y tratamiento antitumoral

El tratamiento antineoplásico dependerá del tipo de cáncer y de la fase en la que se encuentre la enfermedad. Existen varios sistemas para clasificar los tumores y, entre ellos, el sistema TNM (Tumor, Nódulo, Metástasis) es uno de los más utilizados.

Para el tratamiento contra el cáncer (TTOCC) contamos con varias “armas” terapéuticas:

- cirugía;
- radioterapia;
- quimioterapia;
- terapia biológica: incluye inmunoterapia, bioterapia o terapia modificadora de la respuesta biológica;
- trasplante de médula ósea (TMO).

El TTOCC puede afectar a células y tejidos sanos lo que altera las funciones fisiológicas del cuerpo y provoca los denominados efectos secundarios. Esto es debido, entre otras cosas, a que el tratamiento antitumoral actúa aún a nivel sistémico, lo que provoca daños en todo el organismo. Existen nuevas terapias que buscan tener un efecto “Diana” y dañar sólo a la célula cancerígena, sin embargo, la mayoría de los tratamientos son aún sistémicos.

Los efectos secundarios dependen principalmente de:

- tipo de radiación o fármacos;
- cantidad administrada;
- duración del TTOCC.

Existen, de forma general, dos tipos de efectos secundarios:

- **Efectos secundarios tempranos.** Experimentados durante o poco después del TTOCC.

Suelen incluir: náuseas-vómitos, caída del pelo, mayor riesgo de infección, fatiga, cambio de piel frecuente, pérdida de apetito, dolor, hemorragias y complicaciones tromboembólicas, reacciones alérgicas.

- **Efectos secundarios tardíos.** Necesitan meses o años para desarrollarse y algunos son casi permanentes. Provocan toxicidad en sistemas y órganos del paciente, disminuyendo

de forma drástica su salud y calidad de vida (Dimeo F., 2001; Lucía y cols., 2003; Herrero y cols., 2006; San Juan y cols., 2008).

Están incluidos: toxicidad hematológica y del sistema inmune, toxicidad cardiovascular, toxicidad pulmonar, alteraciones musculoesqueléticas, toxicidad del sistema gastrointestinal, toxicidad endocrina, toxicidad hepática, nefrotoxicidad, toxicidad neural, problemas psicosociales y fatiga.

Como hemos visto, la enfermedad y los efectos secundarios afectan a numerosos órganos y sistemas, además de las alteraciones que provocan a nivel psicosocial y, por tanto, necesitan un tratamiento multifactorial. Una de las herramientas fundamentales para contrarrestar estos efectos secundarios a la enfermedad y al tratamiento, es la ACTIVIDAD FÍSICA (AF). La *American Cancer Society* (2009), señala que este tratamiento debería realizarlo el “BIG TEAM”: doctores, enfermeras, trabajadores sociales, fisioterapeutas, nutricionistas, psicólogos, CAFYDE, y otros profesionales bio-sanitarios y psicosociales. El tratamiento multifactorial, para un paciente concreto, debe ser un “traje a medida” que se ajuste a sus necesidades **PERSONALES**. (p. ej.: problemas nutricionales + sueño + anemia + diseño programa ejercicio acorde a su estado de salud y objetivos-aficiones personales.)

Ejercicio terapéutico y fases evolutivas del paciente

El TTOCC se administra de forma progresiva en diferentes fases dependiendo del tipo de cáncer y del estadio del paciente (ver ejemplo en tabla 1).

Las fases de **Inducción y Consolidación** son las que presentan, normalmente, tratamientos más intensos con el fin de destruir las células tumorales.

La fase de **Mantenimiento** suele ser de intensidad moderada a baja (dependiendo del estado del paciente y su enfermedad); busca la remisión completa de la enfermedad.

Por último, en la fase de **Supervivencia** el paciente sin tratamiento es vigilado de forma regular para comprobar que la enfermedad sigue ausente.

En todas estas fases deben respetarse las siguientes contraindicaciones y precauciones para que el paciente pueda realizar un programa de AF supervisado de forma segura (ver tabla 2).

Durante las 2 primeras fases, Inducción y Consolidación, los efectos secundarios tempranos son los más comunes. El **tratamiento fisioterápico intrahospitalario** debe centrarse entre otros objetivos en *disminuir-extinguir el dolor, recuperar el rango de movimiento normal, disminuir la fatiga*. Además, el paciente debe comenzar desde el primer momento el Programa de AF Supervisado Intrahospitalario, con el fin de ayudar a paliar estos efectos secundarios y disminuir al máximo la pérdida de capacidad física. Durante estas fases, los valores hematológicos normalmente se ven muy afectados (p. ej.: anemia, neutropenia), por lo que debemos tener en cuenta el estado del paciente para adecuar su programa de ejercicio.

Durante la fase de Mantenimiento y la de Supervivencia, los efectos secundarios tardíos aparecen, y muchos de ellos pueden persistir muchos años e incluso llegar a ser permanentes, si no se realiza una recuperación adecuada (p. ej.: fatiga, neuropatías periféricas, alteración del patrón de

marcha). El **tratamiento fisioterápico** debe centrarse entre otros objetivos en: *disminuir-extinguir el dolor, tratamiento de neuropatías periféricas, recuperar el rango de movimiento normal, disminuir la fatiga, reeducar patrones motores* (p. ej.: marcha). El paciente debe continuar el Programa de AF Supervisado, que será Intrahospitalario o Comunitario, según el estado del paciente-superviviente y de su nivel de condición física. El programa de AF seguirá ayudando al paciente-superviviente a paliar los efectos secundarios, a recuperar su capacidad física normal, su salud y su calidad de vida. Durante estas fases, los tejidos del organismo del paciente llevarán años bajo un tratamiento eminentemente catabólico, por lo que pueden presentar entre otros: osteopenia-osteoporosis, atrofia-sarcopenia, neuropatías periféricas, fatiga generalizada, problemas psicosociales (p. ej.: falta de autoestima, depresión).

Siempre debemos tener en cuenta el estado del paciente para adecuar su programa de ejercicio, no solo de forma general, si no antes de cada sesión con el fin de **PERSONALIZAR** al máximo y conseguir de esta manera mejorar al máximo su salud y calidad de vida.

FASE DE TRATAMIENTO	OBJETIVO	RECOMENDACIÓN ACTIVIDAD FÍSICA
Inducción (Tratamiento muy intenso)	Luchar contra los efectos secundarios del cáncer y su tratamiento. El objetivo es prevenir el desacondicionamiento físico.	Fisioterapia y Programa de AF Supervisado Intra-Hospitalario.
Consolidación (Tratamiento muy intenso)	Continuar luchando contra los efectos secundarios del cáncer y su tratamiento. El objetivo sigue siendo prevenir el desacondicionamiento físico.	Fisioterapia y Programa de AF Supervisado Intra-Hospitalario.
Mantenimiento (Tratamiento de intensidad moderada a baja)	Continuar luchando contra los efectos secundarios del cáncer y su tratamiento. El objetivo sigue siendo prevenir el desacondicionamiento físico y comenzar el proceso de recuperación lo antes posible hasta llegar a valores funcionales normales.	Programa Supervisado de AF Intra-Hospitalario o Comunitario para alcanzar un nivel de capacidad física normal o cerca de la normalidad. Fisioterapia si es necesario.
Supervivencia (Sin tratamiento)	Promoción de la salud. El objetivo es optimizar la salud y la calidad de vida del paciente.	Programa Supervisado de AF Comunitario. Fisioterapia si es necesario.

Tabla 1. Objetivos y recomendaciones de Actividad Física durante las diferentes fases delTTOCC. Ejemplo de tratamiento en pacientes con Leucemia Linfoblástica Aguda (Adaptado de San Juan y cols. 2015).

PATOLOGÍA O CONDICIÓN	CONTRAINDICACIÓN-PRECAUCIÓN
Fiebre (temperatura >40°C). Anemia severa (hemoglobina <8 g/dl). Neutropenia severa (recuento de neutrófilos <0.5 x10 ⁹ /gmL). Trombocitopenia severa (recuento de plaquetas <50 x10 ⁹ /gmL). Caquexia severa (pérdida peso > 35%). Cardiotoxicidad inducida por antraciclinas.	Evitar cualquier tipo de ejercicio, pero no las Actividades de la Vida Diaria (AVD). Evitar el comportamiento sedentario durante el día lo máximo posible.
Fiebre (temperatura >38°C). Anemia baja a moderada. Caquexia baja a moderada.	Evitar el ejercicio intenso y extenuante (Ej. Alta intensidad). Realizar ejercicio de ligera y progresiva intensidad.
Cáncer óseo primario o metastásico (mayor riesgo de fracturas óseas). Trombocitopenia baja a moderada (mayor riesgo de hemorragia).	Evitar el ejercicio de alto impacto, deportes de contacto, y actividades físicas con alto riesgo de impacto y caídas. Realizar las AF en un entorno controlado y acolchado, utilizar material blando (Ej. Pelotas de gomaespuma).
Neutropenia baja a moderada (mayor riesgo de infección). Pacientes con tubos percutáneos de nefrostomía, catéter de acceso venoso central, o catéter en vejiga urinaria.	Evitar la natación (> riesgo infección). Entorno lo más aséptico posible. Realizar ejercicio de ligera y progresiva intensidad.
Pacientes con ataxia, vértigos-mareos o neuropatía periférica (alteración del equilibrio y la coordinación, y por tanto mayor riesgo de caídas).	Evitar ejercicio de alto impacto, deportes de contacto, y actividades físicas con alto riesgo de impacto y caídas, o que requieran equilibrio adicional y coordinación (Ej. Andar en tapiz rodante, montar en bicicleta en exteriores). Realizar las AF en un entorno controlado y acolchado, utilizar material blando (Ej. Pelotas de gomaespuma). Realizar tratamiento de fisioterapia para la reeducación de la marcha y el tratamiento de la neuropatía.

Supervivientes de cáncer de mama.	Atención al aumento del riesgo de fractura ósea. Atención a los síntomas del brazo y/u hombro y al linfedema del miembro superior.
Supervivientes de cáncer de próstata.	Atención al aumento del riesgo de fractura ósea. Recomendable reeducación del suelo de la pelvis en pacientes con prostatectomía.
Supervivientes de cáncer de colon con ostomía.	Ejercicios contra resistencias: Comenzar el programa con baja intensidad y aumentar la resistencia en pequeños incrementos para evitar la herniación del estoma. Deportes de contacto: Recomendable autorización médica (debido al riesgo de sangrado en el estoma), y pueden ser necesarias algunas adaptaciones para la práctica deportiva (Ej. Protección adicional para el estoma). Natación: Pueden ser necesarias algunas adaptaciones para la práctica deportiva (Ej. Cubre estoma, mini bolsa autoadhesiva).

Tabla 2. Contraindicaciones y precauciones a tomar en la prescripción de programas de ejercicio en pacientes con cáncer (Adaptado de ACSM 2010; Lucía y cols. 2003; San Juan y cols. 2018).

Referencias bibliográficas

1. American Cancer Society website (2016). www.cancer.org
2. ACSM - American College of Sports Medicine: Schmitz KH, Courneya KS, Matthews C, Demark-Wahnefried W, Galvão DA, Pinto BM, Irwin ML, Wolin KY, Segal RJ, Lucia A, Schneider CM, von Gruenigen VE, Schwartz AL. American college of sports medicine roundtable on exercise guidelines for cancer survivors. *Med Sci Sports Exerc.* 2010;42(7):1409-26.
3. Courneya KS, Friedenreich CM. Physical activity and cancer: an introduction. *Recent Results Cancer Res.* 2011;186:1-10.
4. Dimeo F. Effects of exercise on cancer-related fatigue. *Cancer.* 2001;92(6):1689-93.
5. Herrero, F, San Juan AF, Fleck SJ, Balmer J, Pérez M, Cañete S, Earnest CP, Foster C., Lucía A. Combined aerobic and strength training in breast cancer survivors: A randomized, controlled pilot trial. *Int. J. Sports Med.* 2006;27(7):573-80.
6. Kushi LH, Doyle C, McCullough M, Rock CL, Demark-Wahnefried W, Bandera EV, Gapstur S, Patel AV, Andrews K, Gansler T. American Cancer Society Guidelines on Nutrition and Physical Activity for Cancer Prevention: Reducing the Risk of Cancer With Healthy Food Choices and Physical Activity. *American Cancer Society 2010. Nutrition and Physical Activity Guidelines Advisory Committee. CA Cancer J Clin.* 2012;62(1):30-67.

7. Lucia A, Earnest C, Perez M. Cancer-related fatigue: How can exercise physiology assist oncologists? *Lancet Oncol.* 2003;4:616-25.

8. OMS – Organización Mundial de la Salud. Web: <https://www.who.int/es>

9. San Juan AF, Chamorro-Viña C, Maté-Muñoz JL, Fernández Del Valle M, Cardona C, Hernández M, Madero L, Pérez M, Ramírez M, Lucia A. Functional capacity of children with leukemia. *Int J Sports Med.* 2008;29(2):163-7.

10. San Juan AF, Chamorro-Viña C, Beulertz J. Physical activity and leukemia. En: Chamorro-Viña C, Keats M, Culos-Reed N. *Pediatric Oncology Exercise Manual: Professional version.* Calgary: Research Institute for Child and Maternal Health and University of Calgary. 2015. p. 115-30.

11. San Juan AF, Fleck SJ, Lucia A. Cancer. En: NSCA -National Strength & Conditioning Association, Jacobs PL. *NSCA's Essentials of Training Special Populations.* Colorado Springs (USA): NSCA; 2018. p. 341-66.

Ejercicio terapéutico en el linfedema

Dra. Ángela Río

Profesora de Grado y Posgrado. Universidad Europea de Madrid.

Directora y Fisioterapeuta Asistencial. Clínica Fisioterapia Sanamanzana, Madrid.

Estructura del sistema linfático

El sistema vascular linfático está compuesto por un conjunto de vasos distribuidos por la superficie corporal en forma de red. Es esencial tanto para mantener la homeostasis de los fluidos como para la mediación de las respuestas inmunitarias. Está formado por vasos y ganglios. Se trata de un sistema abierto que vierte su contenido al sistema venoso. Los vasos del sistema linfático están presentes en la mayoría de los órganos del cuerpo. Recientemente, se ha descubierto que existen vasos linfáticos en el sistema nervioso central, hasta ahora desconocidos, en la zona de las meninges en ratones¹.

Fisiología del sistema linfático

La función del sistema linfático es el transporte de fluido intersticial y sus componentes (linfa) desde el espacio intersticial a la circulación venosa. El sistema linfático devuelve a la sangre proteínas y lípidos no utilizados por las células. A esta función hay que añadir otra, de barrera frente a la infección². La estructura de la pared endotelial del capilar linfático facilita la absorción de proteínas de alto peso molecular y otras sustancias. La filtración y la reabsorción en el intersticio se determina por las fuerzas que influyen en el equilibrio de Starling³. El sistema circulatorio sanguíneo y el linfático mantienen el equilibrio dinámico en la distribución de los fluidos del cuerpo. La circulación linfática asegura el retorno de líquido intersticial y las proteínas a la circulación sanguínea en condiciones normales. Si estos mecanismos fallan, el transporte linfático será insuficiente, se acumularán líquidos, proteínas y metabolitos celulares en el espacio extracelular, aumentando la presión osmótica coloidal tisular. El resultado será un aumento de volumen en los tejidos de la zona afectada conocido como linfedema⁴.

En condiciones óptimas de funcionamiento del sistema linfático, el mecanismo continuo de la formación de linfa y de su transporte es el resultado de varios factores, intrínsecos y extrínsecos, tales como: la acción de bombeo de los linfangiones (unidades funcionales que forman los vasos linfáticos estimulados por el llenado y vaciado en función del flujo), el pulso de las arterias vecinas, las contracciones musculares, la acción de la gravedad, los cambios de presión generados por la respiración, la presión externa generada por las maniobras de drenaje linfático manual y la compresión de los vendajes o las prendas de contención⁵.

Etiología del edema y tipos

Edema dinámico: existe un aumento anormal de la filtración, permaneciendo el sistema linfático sano. Destacan los edemas sistémicos (por insuficiencia cardíaca, renal, hepática, venosa...) y

suelen manifestarse en miembros inferiores. Atención a las contraindicaciones para su tratamiento fisioterápico.

Edema estático o linfedema: la producción de linfa es normal, pero existe alguna alteración en el sistema linfático. Según su etiología pueden ser primarios o secundarios. Los linfedemas primarios o hereditarios son resultantes de un daño genético que conlleva un desarrollo anormal del sistema linfático y pueden debutar desde el nacimiento hasta la edad adulta. En cambio, los linfedemas secundarios o adquiridos pueden ser multicausales, siendo habitualmente, según Földi⁶, el resultado de un traumatismo, de una cirugía, de radioterapia, de infecciones, o bien, originados por una enfermedad venosa, una enfermedad maligna, una enfermedad inflamatoria o endocrina o, incluso, por una inmovilización⁷. En todos ellos, se produce un daño, obstrucción o lesión en el sistema linfático que desencadena, posteriormente, el proceso del linfedema y que suponen el 90% del total de los linfedemas, según Vignes⁸. En los países desarrollados, suelen ser de naturaleza oncológica o iatrogénica, en cambio, en los países en vías de desarrollo, de naturaleza infecciosa, siendo la filariasis linfática la causa más frecuente de linfedema en el mundo, según la OMS⁹.

En los países desarrollados, el linfedema más conocido y estudiado es el secundario al cáncer de mama, pero las consecuencias de los tratamientos de neoplasias dermatológicas, ginecológicas, urológicas y digestivas, no deberían considerarse menos importantes dado que en ellas el linfedema secundario surge también por la misma causa: un drenaje linfático insuficiente por la destrucción parcial o total del sistema linfático. La aparición de estos linfedemas, así como su distribución, varían en función de la localización anatómica del tumor, la extensión de la cirugía, la linfadenectomía, la quimioterapia, la radioterapia y el IMC del paciente, principalmente.

Tratamiento del linfedema

El gold estándar en el tratamiento es el tratamiento conservador mediante terapia descongestiva linfática o compleja (TDL o TDC), que consiste en un conjunto de medidas, utilizadas simultáneamente, para reducir el volumen de la extremidad que favorecen el funcionamiento del sistema linfático, cuidan la piel, para prevenir las infecciones, y mejoran la calidad de tejidos. Estas medidas son: el drenaje linfático manual, las medias de compresión o contención, el ejercicio y los cuidados de la piel¹⁰⁻¹⁴. Para algunos autores, al tratamiento conservador, además se le pueden añadir la presoterapia, el control de la dieta y el apoyo psicológico.

Otros tratamientos pueden ser los quirúrgicos o los farmacológicos.

Ejercicio en el linfedema

Durante años, se ha debatido si el ejercicio en el linfedema puede ser un factor de riesgo o un factor de reducción del riesgo¹⁵. El ejercicio aumenta el flujo sanguíneo y la presión arterial, por lo tanto, aumenta la producción de linfa (filtración) en la zona ejercitada. A su vez, se producen

cambios de presión en el intersticio y cambios de volumen por la contracción y el estiramiento muscular (bomba muscular), que aumentan así el drenaje linfático fisiológico, estimulan y mejoran el flujo linfático local. Por ello, diferentes autores describen el efecto sinérgico y beneficioso en la reducción del volumen del linfedema al realizar ejercicio activo junto al empleo de mecanismos de compresión de baja elasticidad, por los cambios que estos provocan en el drenaje linfático¹⁶. Según Lane¹⁷, en función del perfil del paciente y la localización del linfedema, existe una variación fisiológica sobre los cambios que provoca el ejercicio en el drenaje linfático. Los más recomendados son los ejercicios denominados miolinfocinéticos, que intentan estimular el flujo linfático de la extremidad afectada hacia el tronco y, bien realizados y dirigidos, reducen el riesgo de desarrollar un linfedema y, si ya existe, alivian síntomas.

Los ejercicios que ayudan a ganar rango de movimiento y fuerza, además de mejorar el drenaje linfático fisiológico gracias al efecto de bombeo que, sobre los vasos linfáticos, produce la contracción muscular, redundan en un mejor funcionamiento a la hora de realizar las actividades de la vida diaria¹⁸.

Respecto a la realización de ejercicios de fuerza y resistencia, ha existido controversia en cuanto a su prescripción durante años. Actualmente, se han observado beneficios en pacientes con linfedema o en riesgo de padecerlo, siempre que su práctica se realice adecuadamente, supervisada, individualizada y de manera progresiva, porque consigue aumentar el volumen muscular; en consecuencia, el efecto de bombeo y la funcionalidad del miembro¹⁹.

La evidencia científica es mucho más sólida y numerosa para linfedemas de miembro superior secundarios a cáncer de mama, aunque en los últimos años, también están apareciendo algunos estudios en linfedema de miembros inferiores. Gracias a la evolución y la calidad de la evidencia actual, el ejercicio terapéutico ha ganado posiciones y cada vez se recomienda más y se prescribe mejor.

Según Cormie y cols.²⁰, el ejercicio de resistencia de la parte superior del cuerpo no aumenta ni el volumen ni los síntomas (sensación de incomodidad / dolor, pesadez) en la extremidad afectada de pacientes con linfedema secundario a cáncer de mama, independientemente de la carga utilizada.

La revisión de Stuiver y cols.¹⁴ confirma que el ejercicio con resistencia está recomendado después del tratamiento del cáncer de mama. No solo no aumenta el riesgo de desarrollar linfedema, sino que lo puede prevenir y puede practicarse de manera segura y beneficiosa.

Las guías del American College of Sports Medicine afirman que no existe ninguna contraindicación para realizar ejercicios con resistencia (de moderada a alta) en pacientes con linfedema secundario por cáncer de mama o en riesgo de padecerlo²¹.

Según Bloomkist y cols.²², en los pacientes en riesgo de linfedema secundario a cáncer de mama, la respuesta aguda al ejercicio de fuerza-resistencia en volumen y síntomas del linfedema, evaluados pre, post,²⁴ y 72 horas después del ejercicio, es equivalente en todos los puntos de tiempo, independientemente de las cargas levantadas (carga baja = 60-65% 1 RM, 2 series de 15-20 rep. y carga pesada = 85-90% 1 RM, 3 series de 5-8 rep.). Los ejercicios desarrollados son

biceps curl, chest press, latissimus pull down, triceps extension. Lavado de 1 semana. Llama la atención, que la variación en resultados fue la reducción del líquido extracelular a las 72 horas del ejercicio con las cargas pesadas (sospechas de que pueden dar mayores beneficios las altas cargas bien realizadas).

Respecto a los pacientes con linfedemas de extremidades inferiores, no está claro si existe suficiente seguridad, según la evidencia actual disponible, sobre el ejercicio terapéutico enfocado a la fuerza-resistencia en estos casos. Hacen falta estudios "contundentes" que afirmen qué, cómo y cuándo, así como los efectos, las dosis y las consecuencias. La mayoría de las hipótesis tienden a que el entrenamiento progresivo con pesas no exacerbaría el linfedema y que mejoraría la funcionalidad y la calidad de vida, como sucede en las extremidades superiores.

En estudios como el de Fukushima y cols.²³, los participantes realizan ejercicio activo (cicloergómetro con carga alta y baja) y se observa una disminución inmediata del volumen del linfedema de MMII y de la fóvea (en estadio IIa y IIb) al realizarlo con prenda de compresión, mayor que sin compresión. Y, además, parece que podría ser más beneficioso el ejercicio cuanto más avanzado está el linfedema (estadio III).

Do y cols.²⁴ crearon un protocolo para comparar la TDC vs. TDC más ejercicios de estiramiento, de fortalecimiento y aeróbicos, durante 40 min, en pacientes con linfedema secundario de miembro inferior post cáncer ginecológico, 5 días a la semana, durante 4 semanas. Los resultados obtenidos fueron: mejora en el estado del edema, la fatiga, el dolor y la calidad de vida en ambos grupos. La función física, la fatiga y la fuerza muscular mejoraron más en el grupo de TDC más ejercicio, y no aumentó ni empeoró el linfedema en ninguno de los participantes.

Los pacientes con linfedema en MMII deben caminar para activar la bomba muscular del tríceps sural y facilitar el retorno venoso y linfático, y parece ser que mejor con prendas de compresión. El estudio piloto de Robledo y cols.²⁵ concluye que caminar con calzado con suela inestable puede contribuir a mejorar la calidad de vida del paciente con linfedema de miembro inferior.

En el estudio de Katz y cols.²⁶ se realiza entrenamiento de fuerza con pesas. Todo indica que la intervención puede ser segura, ayudar a disminuir volumen y mejorar funcionalidad, pero durante el proceso se produjeron 2 complicaciones por infecciones entre los 10 participantes. Esto sugiere la necesidad de un estudio adicional antes de concluir que los pacientes con linfedema de las extremidades inferiores pueden realizar con seguridad levantamiento de pesas.

Dionne y cols.²⁷ realizaron una intervención de ejercicios acuáticos de intensidad moderada a vigorosa durante 6 semanas (12 sesiones de 45 min), que consistió en un circuito de ejercicios de yoga, yoga acuático, bicicleta acuática y entrenamiento muscular en step y trampolín. Según los resultados, aumentaron la capacidad funcional y la calidad de vida, mejoraron a nivel emocional, redujeron el volumen del linfedema y la cantidad de linfa medido por bioimpedancia. Concluyen que el ejercicio en inmersión parece no exacerbar el linfedema de miembros inferiores, pero se precisa mayor muestra para consolidar los resultados.

En esta línea, otros estudios avalan el uso de la terapia acuática linfática (ALT) en fase de mantenimiento del linfedema por las mejoras que se producen después de la intervención en el volumen, el nivel funcional, la calidad de vida y las preocupaciones sociales^{28,29}.

Según la revisión sistemática y metaanálisis de Singh y cols.³⁰, en linfedemas secundarios, actualmente no hay evidencia científica suficiente para respaldar o refutar la recomendación clínica de usar prendas de compresión durante el ejercicio. Por tanto, su aplicación debe considerarse de forma individual teniendo en cuenta el estadio, el historial, la estabilidad del linfedema, el clima, la adherencia, las sensaciones y las preferencias del paciente.

Conclusiones

- El ejercicio terapéutico en el linfedema se debe iniciar precozmente, siendo ejercicio miolinfocinético descongestivo, sobre todo con fin preventivo, progresivamente activo y en rango no doloroso (cicatrización y bomba muscular eficaz).

- Debe evolucionar hacia ejercicio terapéutico propiamente dicho (siguiendo el modelo de prescripción de ejercicio de Anemaet & Hammerich³¹, adaptado al paciente oncológico), con varios objetivos: aumento o recuperación de la movilidad y sensaciones, integración de la estructura en el esquema corporal, trabajo de reeducación sensitivo-perceptivo-motriz y estabilización, mejora del control motor y la postura, mejora del rendimiento con ganancia de fuerza, resistencia y capacidad de control, para progresar a la fase avanzada de habilidad, agilidad y coordinación (funcional).

- El ejercicio de fuerza y resistencia es seguro y recomendable en linfedemas secundarios de miembro superior con o sin prendas de compresión.

- En pacientes con linfedema de miembro inferior es necesario seguir realizando estudios para trabajar con seguridad. Parece que el ejercicio en inmersión no exacerba el linfedema, así como no lo haría el ejercicio progresivo con pesas.

- La terapia linfática acuática es adecuada en fase de mantenimiento del linfedema porque mejora los síntomas subjetivos, la funcionalidad, la calidad de vida y las preocupaciones sociales.

Referencias bibliográficas

1. Louveau A, Smirnov I, Keyes T, Eccles J, Rouhani J, Peske J & Harri TH. Structural and functional features of central nervous system lymphatic vessels. *Nature*. 2015;523(7560):337.
2. Kurz, I. Textbook of Dr. Voddens manual lymph drainage: Thieme; 1997.
3. Levick JR, Michel C. Microvascular fluid exchange and the revised starling principle. *Cardiovascular Research*. 2010;87(2):198-210.
4. Rockson S. Diagnosis and management of lymphatic vascular disease, *Journal of the American College of Cardiology*. 2008;52(10):799-806.
5. Macdonald JM, Ryan T. Lymphoedema and the chronic wound: The role of compression and other interventions. *Wound and Lymphoedema Management*. 2010;63.

6. Földi E, Földi M, Clodius L. The lymphedema chaos: A lancet. *Annals of Plastic Surgery*. 1989; 22(6): 505-15.
7. Burnand K, Mortimer P. Lymphangiogenesis and genetics of lymphoedema. En: Browse N, Burnand K, Mortimer P, editor. *Diseases of the lymphatics*. London: Arnold; 2003. p 102-9.
8. Vignes S, Coupe M, Baulieu F, Vaillant L. Limb lymphedema: Diagnosis, explorations, complications. *Journal Des Maladies Vasculaires*. 2009; 34(5): 314-22.
9. WHO. World Health Organization. Global programme to eliminate lymphatic filariasis. *Weekly Epidemiological Record*. 2008;83(37):333-41.
10. Casley-Smith J, Casley-Smith JR. Modern treatment of lymphoedema I. Complex physical therapy: The first 200 Australian limbs. *Australasian Journal of Dermatology*. 1992;33(2):61-8.
11. Badger C, Peacock J, Mortimer P. A randomized, controlled, parallel-group clinical trial comparing multilayer bandaging followed by hosiery versus hosiery alone in the treatment of patients with lymphedema of the limb. *Cancer*. 2000;88(12):2832-37.
12. ISL International Society of Lymphology. The diagnosis and treatment of peripheral lymphedema: 2013 Consensus document of The International Society of Lymphology. *Lymphology*. 2009;46(1).
13. Devoogdt N, Van Kampen M, Geraerts I, Coremans T, Christiaens M. Different physical treatment modalities for lymphoedema developing after axillary lymph node dissection for breast cancer: A review. *European Journal of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Biology*. 2010;149(1):3-9.
14. Stuiver M, Tusscher M, Agasi-Idenburg CS, Lucas C, Aaronson N, Bossuyt P. Conservative interventions for preventing clinically detectable upper-limb lymphoedema in patients who are at risk of developing lymphoedema after breast cancer therapy. *Cochrane Database Systematic Review*. 2015;13(2).
15. Ewertz M, Jensen AB. Late effects of breast cancer treatment and potentials for rehabilitation. *Acta Oncológica*. 2011;50(2):187-93.
16. Godoy MF, Pereira MR, Oliani AH, de Godoy JM. Synergic effect of compression therapy and controlled active exercises using a facilitating device in the treatment of arm lymphedema. *International Journal of Medical Sciences*. 2012;9(4):280-4.
17. Lane KN, Dolan LB, Worsley D, McKenzie DC. Upper extremity lymphatic function at rest and during exercise in breast cancer survivors with and without lymphedema compared with healthy controls. *Journal of Applied Physiology*. 2007;103(3):917-25.
18. Box EC, Reul-Hirche H, Bullock-Saxton J, Furnival C. Physiotherapy after breast cancer surgery: Results of a randomised controlled study to minimise lymphoedema. *Breast Cancer Research and Treatment*. 2002;75(1):51-64.
19. Sagen A, Karesen R, Skaane P, Risberg MA. Validity for the simplified water displacement instrument to measure arm lymphedema as a result of breast cancer surgery. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2009;90(5):803-9.
20. Cormie P, Galvão DA, Spry N, Newton RU. Neither heavy nor light load resistance exercise acutely exacerbates lymphedema in breast cancer survivor. *Integrative Cancer Therapies*. 2013;12(5):423-32.
21. Keilani M, Hasenoehrl T, Neubauer M, Crevenna R. Resistance exercise and secondary lymphedema in breast cancer survivors—a systematic review. *Supportive Care in Cancer*. 2016;24(4):1907-16.

22. Bloomquist K, Oturai P, Steele ML, Adamsen L, Moller T, Christensen KB, ... Hayes S. Heavy-load lifting: Acute response in breast cancer survivors at risk for lymphedema. *Medicine and science in sports and exercise*. 2018;50(2):187.
23. Fukushima T, Tsuji T, Sano Y, Miyata C, Kamisako M, Hohri H, ... Liu M. Immediate effects of active exercise with compression therapy on lower-limb lymphedema. *Supportive Care in Cancer*. 2017;25(8):2603-10.
24. Do JH, Choi K, Ahn J, Jeon J. Effects of a complex rehabilitation program on edema status, physical function, and quality of life in lower-limb lymphedema after gynecological cancer surgery. *Gynecologic oncology*. 2017;147(2):450-5.
25. Robledo Y, Rubio M, Varela-Donoso E, Pérez R, Fernández S, Wittlinger H. Eficacia del uso del calzado inestable en la calidad de vida de pacientes con linfedema de miembro inferior. Estudio piloto. *Rehabilitación*. 2017;51(1):11-6.
26. Katz E, Dugan NL, Cohn JC, Chu C, Smith R, Schmitz KH. Weight lifting in patients with lower-extremity lymphedema secondary to cancer: a pilot and feasibility study. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2010;91(7):1070-6.
27. Dionne A, Goulet S, Leone M, Comtois AS. Aquatic Exercise Training Outcomes on Functional Capacity, Quality of Life, and Lower Limb Lymphedema: Pilot Study. *Journal of Alternative and Complementary Medicine*. 2018;24(9-10):1007-9.
28. Tidhar D, Drouin J, Shimony A. Aqua lymphatic therapy in managing lower extremity lymphedema. *Journal of Supportive Oncology*. 2007;5:179-83.
29. Ergin G, Karadibak D, Sener HO, Gurpinar B. Effects of Aqua-Lymphatic Therapy on Lower Extremity Lymphedema: A Randomized Controlled Study. *Lymphatic research and biology*. 2017;15(3):284-91.
30. Singh B, Disipio T, Peake J, Hayes S. Systematic review and meta-analysis of the effects of exercise for those with cancer-related lymphedema. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2016;97(2):302-15.
31. Anemaet WK, Hammerich AS. A framework for exercise prescription. *Topics in Geriatric Rehabilitation*. 2014;30(2):79-101.

Relevancia clínica de la actividad física cotidiana en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica

D. Francisco García

Servicio de Neumología, Hospital Universitario La Paz-IdiPAZ; Centro de Investigación Biomédica en Red en Enfermedades Respiratorias (CIBERES), Madrid; Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Madrid.

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) supone una importante y creciente causa de demanda sanitaria, por lo que resulta imprescindible un manejo integrado que permita abordar las distintas facetas de afectación originadas por esta entidad. De forma particularmente destacada, a lo largo de las últimas décadas se ha reconocido la importancia de la actividad física que realizan estos enfermos, así como de los instrumentos para su monitorización y de las distintas estrategias disponibles para intervenir sobre esta diana terapéutica. A continuación, se revisan brevemente la situación actual de estos distintos aspectos y el grado de integración que han alcanzado en el manejo práctico de los pacientes con EPOC.

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica como problema de salud

La EPOC es un trastorno respiratorio crónico y progresivo, inducido fundamentalmente por el humo del tabaco y caracterizado por la presencia de limitación al flujo aéreo, que origina disnea y limitación al ejercicio, comprometiendo la calidad de vida y supervivencia de los pacientes¹. En nuestro medio, la EPOC afecta a más del 10% de la población adulta², con una prevalencia en aumento y acompañada de una elevada tasa de infradiagnóstico³.

A nivel mundial, la EPOC afecta a más de 328 millones de personas y es la cuarta causa de muerte en el mundo, originando en torno a 4 millones de fallecimientos cada año^{4,5}. Según las proyecciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la EPOC pasará de ser la decimosegunda causa mundial de pérdidas de años de vida ajustados por discapacidad (DALY o Disability-Adjusted Life Year) en 1990, a convertirse en la quinta causa en 2020, por detrás de la cardiopatía isquémica, la depresión mayor, los accidentes de tráfico y la enfermedad cerebrovascular⁶.

Por todo ello, la EPOC ha pasado a ser considerada un problema de salud de primera magnitud y, como tal, los distintos sistemas de salud promueven estrategias de intervención que tratan de abordar la enfermedad desde una perspectiva multidisciplinar para limitar su progresión e impacto sociosanitario⁷.

Determinantes y relevancia de la actividad física en la EPOC

La actividad física cotidiana resulta de especial importancia en la medición del impacto de intervenciones en sujetos débiles y sedentarios, tal como sucede en los pacientes con EPOC. Las

limitaciones funcionales que experimentan estos enfermos están ocasionadas principalmente por la disnea y por la disminución de su capacidad de ejercicio. De modo que, la consecuencia final de estas alteraciones es una reducción progresiva de la actividad física desarrollada durante su vida cotidiana. Se ha comprobado que incluso en las formas leves-moderadas de la enfermedad ya existe una disminución de la actividad física, tanto en relación con sujetos sanos como con fumadores sin limitación al flujo aéreo^{8,9}. A su vez, se ha demostrado una relación de la actividad física cotidiana con la disnea y con el grado de limitación al flujo aéreo, así como con la distancia recorrida en la prueba de la caminata de seis minutos⁹.

En realidad, la actividad física cotidiana constituye un parámetro que refleja aspectos muy diferentes de los pacientes con EPOC. Por una parte, representa la carga física originada por la enfermedad, mostrando relación con la limitación de la mecánica ventilatoria (hiperinsuflación dinámica)¹⁰, fenotipo, estado nutricional y manifestaciones sistémicas. Además, supone un indicador de la carga psicológica y social que origina la EPOC, puesto que se relaciona con el grado de ansiedad-depresión, situación social y, en definitiva, con el estilo de vida del paciente¹¹.

A lo largo de los últimos años, se han generado importantes evidencias que demuestran que la inactividad física tiene un impacto negativo en el pronóstico de los pacientes con EPOC. Tanto en series epidemiológicas valoradas mediante cuestionarios como en cohortes clínicas de pacientes con EPOC en las que se midió de forma objetiva la actividad física realizada, se ha demostrado que los pacientes con mayor nivel de actividad física tienen menos mortalidad e ingreso hospitalarios por exacerbaciones de EPOC que los pacientes muy inactivos¹²⁻¹⁴. De hecho, a medida que la enfermedad evoluciona se produce una pérdida progresiva de la actividad física y aquellos pacientes que mantienen un bajo nivel de actividad física experimentan un deterioro acelerado de la capacidad de ejercicio y mayor depleción muscular¹⁵. Por todo ello, parece razonable considerar a la actividad física, tanto un objetivo terapéutico como una diana sobre la que actuar en este grupo de enfermos.

Monitorización de la actividad física en la EPOC

Desde esta perspectiva, en la evaluación de la respuesta al tratamiento de los pacientes con EPOC se debería considerar la actividad física realizada, al igual que se interroga sobre la intensidad de su disnea o las exacerbaciones que ha sufrido. Al igual que con otras variables clínicas, la valoración de la actividad física cotidiana puede ir desde la sencilla pregunta al paciente a medidas objetivas más complejas. En la valoración clínica de cualquier paciente con EPOC se debería incluir una pregunta sobre la actividad física que realiza, que puede ser tan sencilla como “¿cuánto tiempo camina al día?”. En este sentido, conviene tener presente que la OMS recomienda dedicar 150 minutos semanales a realizar actividades físicas moderadas aeróbicas como caminar a paso ligero, o bien, algún tipo de actividad física vigorosa aeróbica (jogging, bicicleta, correr, etc.) durante 75 minutos o una combinación equivalente de actividades moderadas y vigorosas¹⁶. En definitiva, el objetivo mínimo debería ser caminar 30 minutos cada día, al menos cinco días a la semana. Para

obtener mayores beneficios para la salud, se debería aumentar hasta 300 minutos semanales la práctica de actividad física moderada aeróbica, o bien, acumular 150 minutos semanales de actividad física aeróbica vigorosa o una combinación equivalente de actividad moderada y vigorosa¹⁶.

Una alternativa algo más sofisticada es utilizar cuestionarios de actividad física¹⁷. Aunque no existe un consenso al respecto, el cuestionario de actividad física de Yale parece el más recomendable para el perfil medio de los pacientes con EPOC¹⁸ y su uso podrá ampliarse en cuanto se generalice una versión simplificada del mismo que permite identificar fácilmente a los pacientes muy sedentarios.

Para disponer de una medida objetiva, es posible recurrir a podómetros que tienen una muy amplia difusión y resultan de muy bajo coste¹⁷. Incluso algunas aplicaciones para teléfonos móviles proporcionan esta función, por lo que su accesibilidad resulta muy elevada. Aunque se mantiene el objetivo universal de caminar 10.000 pasos, parece que en los pacientes con EPOC podría resultar suficiente un objetivo intermedio de caminar más de 6.000 pasos al día y óptimo de superar los 9.000 pasos al día¹⁹. En el registro objetivo de la actividad física, los acelerómetros constituyen los instrumentos más precisos y fiables, resultando de gran utilidad en investigación clínica¹⁷. Se trata de sensores de movimiento que utilizan un transductor piezoeléctrico para detectar la aceleración en uno o en los tres planos del espacio. Permiten realizar un registro continuo durante varios días y proporcionan la media de las aceleraciones experimentadas a lo largo de dicho periodo. Se trata de una medida más objetiva de la actividad física, que ha demostrado alcanzar un elevado grado de precisión a través de un amplio rango de niveles de actividad, con un coste relativamente bajo. Hasta la actualidad, se han publicado múltiples trabajos con la intención de validar el uso de estos sistemas, aunque todavía no existe un consenso general en cuanto a su forma de uso ni sobre qué variables medir, lo que induce diferencias potencialmente relevantes en la interpretación de la respuesta alcanzada²⁰.

Estrategias para la promoción de la actividad física en la EPOC

Diversas evidencias demuestran que practicar ejercicio físico se asocia con un retraso de la progresión de la enfermedad y con una clara mejoría de la disnea, tolerancia al ejercicio y calidad de vida relacionada con la salud de los pacientes con EPOC²¹. Los cambios fisiológicos, tanto cardiopulmonares como musculares, que origina el ejercicio físico contribuyen a mejorar la tolerancia al mismo. De hecho, se han identificado mejorías en la respuesta cardiovascular y en la estructura y función muscular con ejercicios de baja intensidad. También, se ha demostrado que el ejercicio físico mejora la coordinación neuromuscular y de este modo contribuye a aumentar la habilidad de realizar las actividades de la vida diaria, especialmente en los pacientes más sedentarios. Además, la mejor tolerancia al ejercicio de algunos pacientes con EPOC también se atribuye a una desensibilización a la disnea favorecida por la actividad física. Así, se ha demostrado que la familiarización con el ejercicio reduce la disnea sin un entrenamiento específico. Finalmente, la potenciación de la

actividad física cotidiana supone un estilo de vida más activo, que tiene un impacto favorable sobre aspectos psicológicos y relacionales de los enfermos, mejorando su percepción de la enfermedad y disminuyendo la repercusión de la misma sobre su calidad de vida.

Hasta el momento, se han desarrollado diversas estrategias para la promoción de la actividad física que se pueden introducir en el tratamiento de los pacientes con EPOC. Muchas de ellas tienen que ver con la adecuada valoración clínica de estos enfermos y la optimización del tratamiento convencional. Así, resulta muy importante identificar la presencia de comorbilidades, sobre todo cuando son tratables. De hecho, diversos estudios demuestran que los pacientes con EPOC presentan frecuentes comorbilidades que limitan la actividad física realizada, independientemente del grado de limitación al flujo aéreo²². El tratamiento con broncodilatadores, que constituye el pilar de la intervención farmacológica sobre estos enfermos, también ha demostrado un impacto sobre la actividad física. Aunque todavía no resultan muy numerosos, algunos ensayos clínicos han incluido la actividad física como variable secundaria, demostrando un incremento de la misma en la rama de tratamiento activo, sobre todo con indacaterol y tiotropio²³. De igual modo, los programas convencionales de rehabilitación respiratoria también demuestran un efecto beneficioso sobre la actividad física cotidiana, sobre todo a corto-medio plazo²⁰.

En cualquier caso, teniendo en cuenta los aspectos motivacionales y volitivos de la actividad física, existen crecientes evidencias que señalan la necesidad de incorporar en el tratamiento de la EPOC intervenciones específicas dirigidas a promover la actividad física. También en este caso, las posibilidades oscilan desde un mínimo nivel de complejidad a procedimientos más sofisticados y costosos.

Con una intervención mínima, limitada a educación sobre la enfermedad y consejo sobre actividad física, ya se han descrito resultados favorables. Aunque cursos de educación de muy corta duración (dos días) no parecen suficientes para incrementar la actividad física a largo plazo²⁴, programas estructurados de educación realizados en atención primaria, durante seis semanas, logran mejorar la ansiedad y capacidad de ejercicio de los pacientes²⁵. En esta misma línea, se ha descrito que un programa de consejo sobre actividad física, con cinco sesiones de promoción del ejercicio de 30 minutos de duración a lo largo de tres meses, permiten mantener una mejoría de la actividad física realizada a los 15 meses, sobre todo en aquellos pacientes que caminaban menos de 10.000 pasos al día²⁶. Otras iniciativas originales, como identificar circuitos urbanos adaptados a las características de los pacientes, también han demostrado su eficacia en la promoción de la actividad física a medio plazo²⁷. El desarrollo y accesibilidad a las nuevas tecnologías también ha permitido desarrollar diferentes aplicaciones para la promoción de la actividad física por internet o aplicaciones de telefonía móvil. Muchas de estas aplicaciones incluyen contenido de educación, autocuidados o cauces para la interacción social, por lo que constituyen un instrumento de gran potencial, aunque todavía no completamente validados. Más allá de estudios piloto, hasta el momento el grado de seguimiento de estas tecnologías por pacientes seleccionados en atención primaria es bajo²⁸.

Un paso más consiste en el desarrollo de programas específicos de promoción de la actividad física o simplemente de la deambulación. Obviamente, con mucha menos complejidad y coste que la rehabilitación respiratoria, se ha descrito que la realización de sesiones grupales de entrenamiento para caminar (2-3 sesiones/semana, durante 8-10 semanas) permite aumentar la capacidad de ejercicio y la calidad de vida²⁹. En la misma línea, se ha descrito que sesiones de automanejo e intervención durante 11 meses con un programa de promoción del ejercicio (2-3 sesiones domiciliarias/semana de ejercicio en bicicleta, caminar, subir escaleras o elevar pesos ligeros) permiten reducir la disnea de los pacientes con EPOC y mantener una mayor actividad física cotidiana³⁰.

Además de proporcionar una medida objetiva de la actividad física, también se ha propuesto utilizar los podómetros como instrumento de refuerzo en los programas de promoción del ejercicio. Se ha verificado que cuando un programa de educación se complementa con un registro diario con un podómetro, se alcanza una mejoría más acusada de la actividad física, de la calidad de vida y de la tolerancia al ejercicio⁶. En sencillos programas domiciliarios de rehabilitación respiratoria, la retroalimentación con un podómetro permite obtener un notable incremento del tiempo caminado al año de la intervención, así como una mejoría de la calidad de vida y de la tolerancia al ejercicio³¹. También aquí, la incorporación de las nuevas tecnologías constituye un reto inmediato. Aunque todavía de forma muy preliminar, ya se ha descrito que un refuerzo semanal enviado por internet del registro objetivo de la actividad física realizado con podómetros mejora la distancia caminada y la calidad de vida relacionada con la salud frente a la simple monitorización³².

Todas estas opciones, que abren nuevos campos de intervención e interacción con los pacientes, se ven reforzadas por una creciente evidencia. Así, un reciente metaanálisis confirma que el simple consejo sobre la actividad física logra su aumento, sobre todo si se combina con alguna intervención de motivación³³. Ante ello, se plantea el reto de definir una estratificación de las actividades de promoción de la actividad física, según su complejidad, nivel asistencial y pacientes a los que debería dirigirse.

Como mera opinión personal, considero que en todos los pacientes se debería realizar una intervención mínima, consistente en preguntar sobre la actividad física que realiza y proporcionar consejo y motivación para mantenerla o aumentarla. Esta intervención, que no consume más allá de uno o dos minutos de cada consulta, debería contemplarse en todos los niveles y, en particular, en atención primaria.

En algunos pacientes seleccionados, se podría plantear una intervención media a través de programas específicos de educación, planificación de sesiones de ejercicio e identificación de circuitos urbanos, que podrían ser realizados en colaboración entre neumología y atención primaria y probablemente combinados con otros programas de salud. A priori, esta intervención media podría estar dirigida a pacientes con enfermedad grave o muy grave, fenotipo enfisema, sedentarismo intenso, disociación clínico-funcional o disnea muy acusada (mMRC ≥ 3). Posiblemente, la

progresiva incorporación de sencillas aplicaciones para móviles pueda facilitar la implantación de este tipo de actuaciones.

En un escalón superior se encontrarían programas de intervención de mayor complejidad, con medición objetiva de la actividad física utilizando podómetros o acelerómetros y, eventualmente, con la incorporación de sistemas de telemonitorización. La racionalización de recursos obliga a considerar este tipo de actuación en un grupo más seleccionado de enfermos, que podría incluir a aquellos que han completado un programa de rehabilitación convencional en los que se han realizado intervenciones terapéuticas de alto coste (reducción de volumen endoscópica, trasplante, etc.), pacientes con EPOC frágil o enfermos de alto riesgo. En cualquier caso, todavía se requiere información contrastada para definir con precisión el grupo de pacientes que requieren cada tipo de intervención.

En conclusión, la actividad física cotidiana supone un nuevo parámetro a valorar en los pacientes con EPOC y, cuando se encuentre reducida, resulta necesario promover el ejercicio físico en estos enfermos. Hasta el momento, se han desarrollado diversas iniciativas, con diferentes grados de complejidad y sofisticación, que demuestran su eficacia como instrumentos para modificar el estilo de vida de estos pacientes y lograr que realicen una mayor actividad física cotidiana.

Referencias bibliográficas

1. Vogelmeier CF, Criner GJ, Martínez FJ, et al. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Lung Disease 2017 Report: GOLD Executive Summary. *Arch Bronconeumol*. 2017;53:128-49.
2. Miravittles M, Soriano JB, García-Río F, et al. Prevalence of COPD in Spain: impact of undiagnosed COPD on quality of life and daily live activities. *Thorax*. 2009;64:863-8.
3. Soriano JB, Ancochea J, Miravittles M, et al. Recent trends in COPD prevalence in Spain: a repeated cross-sectional survey 1997-2007. *Eur Respir J*. 2010;36:758-65.
4. Soriano JB, Rojas-Rueda D, Alonso J, et al. The burden of disease in Spain: Results from the Global Burden of Disease 2016. *Med Clin (Barc)*. 2018;151:171-90.
5. Mokdad AH, Ballesteros K, Echko M, et al. The State of US Health, 1990-2016: Burden of diseases, injuries, and risk factors among US states. *JAMA*. 2018;319:1444-72.
6. GBD 2015 Chronic Respiratory Disease Collaborators. Global, regional, and national deaths, prevalence, disability-adjusted life years, and years lived with disability for chronic obstructive pulmonary disease and asthma, 1990-2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet Respir Med*. 2017;5:691-706.
7. Estrategia en EPOC del Sistema Nacional de Salud. Madrid, Ministerio de Sanidad y Política Social, 2009.
8. Watz H, Waschki B, Meyer T, et al. Physical activity in patients with COPD. *Eur Respir J*. 2009;33:262-72.
9. Pitta F, Troosters T, Spruit MA, et al. Characteristics of physical activities in daily life in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2005;171:972-7.

10. Garcia-Rio F, Lores V, Mediano O, et al. Daily physical activity in patients with chronic obstructive pulmonary disease is mainly associated with dynamic hyperinflation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2009;180:506-12.
11. Gimeno-Santos E, Frei A, Steurer-Stey C, et al. PROactive consortium. Determinants and outcomes of physical activity in patients with COPD: a systematic review. *Thorax*. 2014;69:731-9.
12. Garcia-Aymerich J, Lange P, Benet M, et al. Regular physical activity reduces hospital admission and mortality in chronic obstructive pulmonary disease: a population based cohort study. *Thorax*. 2006;61:772-8.
13. Waschki B, Kirsten A, Holz O, et al. Physical activity is the strongest predictor of all-cause mortality in patients with COPD: a prospective cohort study. *Chest*. 2011;140:331-42.
14. Garcia-Rio F, Rojo B, Casitas R, et al. Prognostic value of the objective measurement of daily physical activity in patients with COPD. *Chest*. 2012;142:338-46.
15. Waschki B, Kirsten AM, Holz O, et al. Disease progression and changes in physical activity in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2015;192:295-306.
16. Organización Mundial de la Salud. Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2010.
17. Pitta F, Troosters T, Probst VS, et al. Quantifying physical activity in daily life with questionnaires and motion sensors in COPD. *Eur Respir J*. 2006;27:1040-55.
18. Donaire-Gonzalez D, Gimeno-Santos E, Serra I, et al. Validación del cuestionario de actividad física de Yale en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Arch Bronconeumol*. 2011;47:552-60.
19. Mendoza L, Horta P, Espinoza J, et al. Pedometers to enhance physical activity in COPD: a randomized controlled trial. *Eur Respir J*. 2015;45:347-54.
20. Demeyer H, Burtin C, Van Remoortel H, et al. Standardizing the analysis of physical activity in patients with COPD following a pulmonary rehabilitation program. *Chest*. 2014;146:318-27.
21. Vaes AW, Garcia-Aymerich J, Marott JL, et al. Changes in physical activity and all-cause mortality in COPD. *Eur Respir J*. 2014;44:1199-209.
22. Sievi NA, Senn O, Brack T, et al. Impact of comorbidities on physical activity in COPD. *Respirology*. 2015;20:413-18.
23. Watz H, Krippner F, Krisen A, et al. Indacaterol improves lung hyperinflation and physical activity in patients with moderate chronic obstructive pulmonary disease – a randomized, multicenter, double-blind, placebo-controlled study. *BMC Pulm Med*. 2014;14:158.
24. Kruis AL, Boland MRS, Assendelft WJJ, et al. Effectiveness of integrated disease management for primary care chronic obstructive pulmonary disease patients: results of cluster randomized trial. *Br Med J*. 2014;349:g5392.
25. Mitchell KE, Johnson-Warrington V, Apps LD, et al. A self-management programme for COPD: a randomized controlled trial. *Eur Respir J*. 2014;44:1538-47.
26. Altenburg WA, ten Hacken NHT, Bossenbroek L, et al. Short- and long-term effects of a physical activity counselling programme in COPD: a randomized controlled trial. *Respir Med*. 2015;109:112-21.
27. Pleguezuelos E, Pérez ME, Guirao LL, et al. Improving physical activity in patients with COPD with urban walking circuits. *Respir Med*. 2013;107:1948-56.

28. Voncken-Brewster V, Tange H, de Vries H, et al. A randomized controlled trial evaluating the effectiveness of a web-based, computer-tailored self-management intervention for people with or at risk for COPD. *Int J COPD*. 2015;10:1061-73.
29. Wootton SL, Ng LWC, McKeough ZJ, et al. Ground-based walking training improves quality of life and exercise capacity in COPD. *Eur Respir J*. 2014;44:885-94.
30. Zwerink M, van der Palen J, Kerstjens HAM, et al. A community-based exercise programme in COPD self-management: two years follow-up of the COPE-II study. *Respir Med*. 2014;108:1481-90.
31. Kawagoshi A, Kiyokawa N, Sugawara K, et al. Effects of low-intensity exercise and home-based pulmonary rehabilitation with pedometer feedback on physical activity in elderly patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Med*. 2015;109:364-71.
32. Moy ML, Collins RJ, Martinez CH, et al. An internet-mediated pedometer-based program improves health-related quality-of-life domains and daily step counts in COPD. A randomized controlled trial. *Chest*. 2015;148:128-37.
33. Mantoani LC, Rubio N, McKinsty B, et al. Interventions to modify physical activity in patients with COPD: a systematic review. *Eur Respir J*. 2016;48:69-81.

Mantenimiento de los efectos del entrenamiento físico y la modificación del nivel de actividad en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica

Dra. Ana B. Varas

Doctora en Fisioterapia. Directora de la Escuela Universitaria de Fisioterapia de la ONCE.

D.ª Silvia Córdoba

Profesora Titular. Escuela Universitaria de Fisioterapia de la ONCE.

D.ª Susana García

Profesora Titular. Escuela Universitaria de Fisioterapia de la ONCE.

D.ª Irene Rodríguez

Profesora Titular. Escuela Universitaria de Fisioterapia de la ONCE.

D.ª Rocío Rueda

Profesora Titular. Escuela Universitaria de Fisioterapia de la ONCE.

Introducción

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) se define como “una enfermedad común, prevenible y tratable, caracterizada por la obstrucción persistente al flujo aéreo, habitualmente progresiva que se asocia a una respuesta inflamatoria aumentada en las vías aéreas y el pulmón a partículas nocivas y gases”¹.

La EPOC es una enfermedad compleja, multicomponente, crónica y progresiva. Su historia natural conduce a un declive progresivo del volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV1), fundamentalmente mientras se mantenga el hábito tabáquico. La obstrucción al flujo aéreo espiratorio conduce a una hiperinsuflación con limitación de la capacidad inspiratoria, especialmente durante el esfuerzo físico (hiperinsuflación dinámica)².

Por otro lado, el componente extrapulmonar de la EPOC ha sido descrito ampliamente, lo que conduce a definir a la EPOC como una enfermedad sistémica. La caquexia, la disfunción muscular periférica y las alteraciones del sistema nervioso, como la depresión y la ansiedad, son las implicaciones sistémicas más características y cuya presencia puede estar asociada a la inflamación sistémica, la hipoxia tisular, el estrés oxidativo aumentado y la inactividad¹.

La disfunción muscular periférica es una de las principales consecuencias sistémicas de la EPOC, considerándose uno de los factores fundamentales de influencia en la intolerancia al ejercicio de

estos pacientes. Además, puede relacionarse con una peor calidad de vida, una mayor mortalidad y morbilidad, al alterar la realización de actividades cotidianas³.

Se ha descrito la presencia de diferentes factores en el desarrollo de la disfunción muscular periférica en la EPOC³: atrofia muscular; cambios estructurales en el músculo (transformación de fibras tipo I en fibras tipo II) y cambios en la bioenergética con un desbalance entre metabolismo oxidativo y glicolítico.

Fundamentalmente, la disfunción muscular periférica en la EPOC se ha analizado en el cuádriceps, objetivándose una reducción en la fuerza contráctil en el 20-30% de los pacientes³, con un declive progresivo de ésta, independiente de factores como la función pulmonar y las exacerbaciones.

Por otro lado, también se ha objetivado una reducción en la resistencia muscular, fundamentalmente del cuádriceps, dando lugar a fatiga, mientras esto no se ha descrito para la musculatura de miembros superiores³. La reducción en la resistencia muscular del cuádriceps se ha encontrado, incluso en EPOC leve-moderada, sin pérdida ni en la masa magra ni en la fuerza.

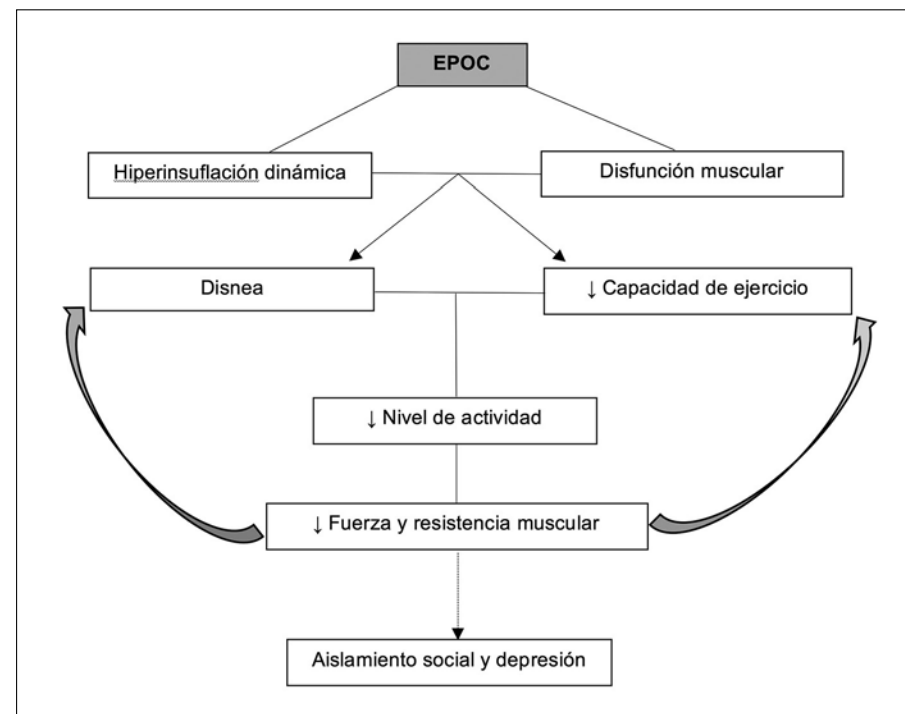


Figura 1. Círculo vicioso de disnea-sedentarismo-desacondicionamiento muscular en el paciente EPOC.

Si bien la hiperinsuflación dinámica que desarrollan los individuos con EPOC durante el ejercicio limita la capacidad de esfuerzo, no puede afirmarse que sea el factor principal. De hecho, la capacidad de ejercicio no mejora significativamente tras la broncodilatación⁴, lo que pone de manifiesto que la función pulmonar no es el principal limitante. Por su parte, la mayor fatigabilidad producida por la disfunción muscular tiene una implicación más relevante. Además, un efecto de la disfunción muscular periférica en la EPOC es la producción precoz de lactato durante el ejercicio, lo que contribuye al incremento en las demandas ventilatorias y a la aparición de disnea⁵, que constituye un factor adicional e indirecto a la reducción en la capacidad de ejercicio.

De este modo, el individuo entra en un “círculo vicioso” de disnea, sedentarismo y desajuste físico (figura 1). El paciente con EPOC tiende a evitar la realización de tareas que produzcan disnea, lo que disminuye su nivel global de actividad. Esto redundará en un incremento de los efectos adversos de la disfunción muscular periférica, con una reducción progresiva en la fuerza y resistencia musculares. Así, entran en este “círculo vicioso” que culmina, en ocasiones, con aislamiento social y depresión.

Ante esta perspectiva, los objetivos terapéuticos deben considerar y dirigirse hacia la mejora en la capacidad de ejercicio de los pacientes y a combatir la inactividad. A continuación, se describe la evidencia acerca del estado actual del conocimiento sobre las principales estrategias para conseguir estos objetivos.

La rehabilitación respiratoria en los pacientes con EPOC. Un elemento básico en el abordaje terapéutico

La Rehabilitación Respiratoria (RR) constituye una alternativa terapéutica muy interesante en el abordaje integral de los pacientes con EPOC, orientada a aumentar la tolerancia al ejercicio a través de optimizar su función muscular. La *American Thoracic Society (ATS)* y la *European Respiratory Society (ERS)* la definen del siguiente modo: “*Pulmonary rehabilitation is a comprehensive intervention based on a thorough patient assessment followed by patient-tailored therapies that include, but are not limited to, exercise training, education, and behavior change, designed to improve the physical and psychological condition of people with chronic respiratory disease and to promote the long-term adherence to health-enhancing behaviors*”⁶.

La RR mejora la tolerancia al ejercicio, la disnea y la calidad de vida, así como reduce el número de exacerbaciones⁷, lo que disminuye el consumo de recursos sanitarios.

Entre los componentes de los programas de RR, el entrenamiento físico es uno de los más importantes, gracias a los beneficios que reporta, con un nivel de evidencia I++ y un grado de recomendación A en los pacientes con EPOC⁸. Se ha demostrado que el entrenamiento físico produce unos cambios morfológicos en la fibra muscular que contrarrestan los efectos de la disfunción muscular periférica⁹. Tras un programa de entrenamiento, se observa un incremento en la sección transversal del cuádriceps, así como un remodelado muscular con transformación de fibras tipo II en tipo I y un incremento en la densidad capilar por fibra¹⁰.

Aunque el *gold standard* es el ejercicio aeróbico, la inclusión de trabajo de fuerza potencia sus beneficios. El entrenamiento de fuerza de miembros superiores no aumenta la capacidad aeróbica y, realizado de forma aislada, tampoco tiene impacto en la disnea o la calidad de vida, pero sí mejora la funcionalidad para las actividades de la vida diaria⁶.

Según las guías de práctica clínica^{3,6}, la duración de los programas debe ser de al menos seis semanas, incluyendo entrenamiento aeróbico, mínimo tres días a la semana durante 20 minutos, a una intensidad igual o superior al 60% de su carga máxima de trabajo tolerada ($V_{m\acute{a}x.}$)⁶, puesto que intensidades menores no alcanzan adaptaciones cardiovasculares y musculares. Puede realizarse a carga constante o de forma intervállica, no habiéndose evidenciado la mayor eficacia de una modalidad sobre la otra, si bien el entrenamiento interválico es más tolerable por los pacientes, especialmente por aquellos con mayor disnea asociada al ejercicio⁶. Por su parte, el entrenamiento de fuerza debe aplicarse entre 1 y 3 veces por semana sobre grupos musculares representativos, combinando trabajo de potencia (pocas repeticiones a cargas altas, del 70-80% de su carga máxima tolerada) con trabajo de resistencia (mayor número de repeticiones a cargas bajas, 40-50%)³.

Sin embargo, los efectos de la RR tienen una duración limitada, influyendo tanto la evolución de la propia enfermedad como las características del programa de RR llevado a cabo (duración e intensidad). Se estima que los efectos tras la RR se pierden entre los 6 y los 12 meses⁶, aunque programas de larga duración (seis meses de entrenamiento) pueden mantener sus efectos sobre la capacidad de ejercicio y la calidad de vida hasta 18 meses¹¹.

En una revisión sobre el mantenimiento de los efectos tras RR en pacientes respiratorios crónicos, que incluye 15 estudios sobre EPOC, se concluye que independientemente del tipo de programa utilizado, se alcanzan beneficios en la capacidad de ejercicio, la calidad de vida y el consumo de recursos sanitarios, pero no hay evidencias suficientes sobre su permanencia a largo plazo. Los autores afirman que esto puede deberse a que los programas ambulatorios de RR no incluyen actuaciones dirigidas a modificar los hábitos de los pacientes¹².

La pérdida de los beneficios de la RR es especialmente importante en cuanto a la tolerancia al esfuerzo, puesto que se sabe que la capacidad de ejercicio constituye un predictor de mortalidad, independiente de la edad, el índice de masa corporal (IMC) y el FEV1. Esta asociación se ha evaluado fundamentalmente con la Prueba de Marcha de Seis Minutos (*Six Minutes Walking Test*, 6MWT), la cual tiene un alto valor predictivo de supervivencia¹³, independiente de la función pulmonar.

Las intervenciones de mantenimiento tras los programas de rehabilitación respiratoria

Todo lo expuesto hace pensar que el empleo de intervenciones que redunden en una mayor capacidad de ejercicio de estos pacientes permitirá alcanzar un pronóstico más favorable en la enfermedad. Por tanto, surge la necesidad de implementar estrategias de mantenimiento tras la RR, aunque actualmente no existen consensos al respecto y los estudios publicados en este campo

no son muy abundantes. De hecho, en un documento de consenso de la ATS/ERS de 2015 sobre necesidades de investigación en la EPOC se incluyen las estrategias de mantenimiento tras RR como una línea básica para investigaciones futuras¹⁴.

Una revisión publicada en 2014, que incluye seis estudios sobre pacientes con EPOC, concluye que las intervenciones de mantenimiento son muy heterogéneas en cuanto a su duración (de 8 a 64 semanas) y características (utilizaban control telefónico, sesiones presenciales o una combinación de ambos), pero que en todos los casos conseguían efectos modestos tras la finalización de los programas que no se mantenían en el tiempo¹⁵. Así mismo, en un metaanálisis publicado en 2013, que evaluaba solo estudios que hubieran analizado estrategias tras RR de, al menos, seis meses de duración, reportó un mantenimiento de la capacidad de ejercicio solo tras la finalización de los programas, que se perdía a los seis meses. No se hallaron diferencias ni a los 6 ni a los 12 meses, en otras variables como calidad de vida, consumo de recursos sanitarios o nivel de actividad física (AF)¹⁶. Ambas publicaciones coinciden en que los resultados se deben, por un lado, a la heterogeneidad de las intervenciones y, por otro, a la no inclusión de actuaciones dirigidas a modificar los hábitos de vida de los pacientes.

Más recientemente, otro metaanálisis determinó que las intervenciones de mantenimiento tras RR pueden reducir la aparición de exacerbaciones y la mortalidad en estos pacientes. Sin embargo, también coincide en afirmar que los estudios son escasos, heterogéneos y con sesgos¹⁷.

Estrategias de control durante las intervenciones de mantenimiento

Realización de sesiones presenciales periódicas

En relación al empleo de sesiones presenciales periódicas, su eficacia radica fundamentalmente en la duración del programa y la frecuencia de estas sesiones.

Programas de mantenimiento, de corta duración o con pocas sesiones presenciales, no encontraron diferencias en la pérdida de los efectos tras la RR sobre la capacidad de ejercicio y la calidad de vida entre los sujetos sometidos al mantenimiento y los controles^{18,19}. En este sentido, Wilson y cols.¹⁹ no hallaron diferencias al aplicar un mantenimiento de un año con una sesión presencial cada tres meses, así como tampoco lo hicieron Linneberg y cols.¹⁸ al aplicar seis sesiones durante un año (las tres primeras con una periodicidad quincenal y las siguientes, más distanciadas).

En contraposición, Ringbaek y cols.²⁰ demostraron que un programa de mantenimiento prolongado (un año) en el que se realizaban sesiones presenciales semanales durante los primeros seis meses y quincenales en los seis meses siguientes, consiguió mantener los efectos sobre la capacidad de ejercicio en el grupo experimental, incluso hasta seis meses después de finalizar el programa. Sin embargo, esta estrategia intensiva no obtuvo diferencias entre los grupos en cuanto a la calidad de vida o las exacerbaciones. Por su parte, Effing y cols.²¹, aplicando una sesión presencial semanal durante cinco meses, también encontraron beneficios en el mantenimiento de la capacidad de ejercicio y en la disnea, aunque no hallaron diferencias

en cuanto a calidad de vida.

El empleo de materiales de apoyo como folletos explicativos de cuánto y cómo deben realizarse los ejercicios de mantenimiento, acompañados de la cumplimentación de un diario que recoja los logros alcanzados, parece ser interesante a corto plazo²². La aplicación de esta herramienta en un programa de mantenimiento de tres meses de duración en el que se incluía una sesión presencial semanal en el grupo experimental consiguió mantener los resultados sobre la capacidad de ejercicio alcanzados tras el programa de RR. No se observaron diferencias entre el grupo control y el experimental en estos resultados, ya que el nivel de utilización del documento aportado y la cumplimentación del diario asociado, fue similar en todos los pacientes, lo que hace pensar que el añadir la sesión presencial no tuvo efecto adicional²².

Control telefónico

El establecimiento de pautas para continuar con el entrenamiento de forma autónoma tras la finalización de los programas, asociado a control telefónico periódico para evaluar el nivel de adhesión, determinar y resolver problemas, así como motivar a los pacientes, es otra de las estrategias utilizadas, con resultados variables entre diferentes estudios.

Un programa de mantenimiento tras RR basado en pautas de marcha semanal, con control telefónico cada cuatro semanas, consiguió mejorar la capacidad de ejercicio y la calidad de vida tras la finalización del programa, aunque no se evaluó su efecto a más largo plazo²³. Sin embargo, otro programa de mantenimiento también basado en la recomendación de caminar, pero sin pautas concretas, aunque con control telefónico semanal, no reportó efectos positivos sobre la capacidad de ejercicio, la calidad de vida o las exacerbaciones, si bien, sí mejoró el resultado en la disnea percibida o la calidad de vida en aquellos sujetos que indicaban caminar más tiempo diario²⁴. Por tanto, en este caso parece que fue más beneficioso el aporte de pautas precisas sobre la práctica de caminata diaria que el control telefónico en sí mismo.

Por otro lado, en el estudio de Franke y cols.²⁵ en el que aplicaron un mantenimiento mediante cicloergómetro monitorizado en domicilio, la adhesión aumentaba cuando se realizaban llamadas telefónicas motivacionales.

Por su parte, Güell y cols.²⁶ reportaron que la combinación de sesiones presenciales cada dos semanas y llamadas telefónicas también cada dos semanas (alternando sesión presencial y contacto telefónico), consiguió mantener moderadamente los resultados obtenidos en un 6MWT tras dos años de la finalización de un programa clásico de RR, si bien, no hallaron diferencias en relación a la calidad de vida.

Apoyo en la comunidad

En un estudio piloto tras RR de cuatro semanas, realizaron un programa de mantenimiento basado en apoyo social con grupos colaborativos, que ofertaban sesiones de ejercicio semanal, educación y soporte psicológico durante 12 meses. No se establecían pautas concretas, pero los

sujetos del grupo experimental tenían la posibilidad de acudir a este servicio cuando quisieran. Se obtuvo una duración de los efectos de la RR durante los 12 meses, tanto en la capacidad de ejercicio, como en la calidad de vida. Los sujetos que alcanzaron estos resultados fueron los que, además, habían modificado su nivel de actividad física en relación a la situación previa²⁷.

Telemedicina

El uso de herramientas de telemedicina está teniendo auge en el mantenimiento de los efectos tras RR⁶, aunque aún no se ha extendido su uso.

En un estudio realizado en el Hospital Clinic de Barcelona²⁸, se analizaron los efectos de un programa de mantenimiento mediante telemedicina, tras un programa ambulatorio de RR de ocho semanas, basado en una aplicación para dispositivos móviles, con *feed-back* personalizado y refuerzo mediante SMS tres veces por semana. Tras un seguimiento de casi dos años, los pacientes con adhesión a la herramienta mantuvieron los efectos sobre la capacidad de ejercicio.

Otro estudio, publicado recientemente, ha demostrado que la telemedicina es una intervención igual de eficaz que la realización de dos sesiones presenciales semanales en el mantenimiento de los efectos tras la RR sobre la disnea, la calidad de vida y la capacidad funcional²⁹.

Tipo de actividad efectuada en los programas de mantenimiento

La actividad pautada en la fase de mantenimiento puede dirigirse hacia la realización de tablas de fuerza/resistencia en domicilio, replicando las sesiones de RR^{18-20,25-27,29}, ejercicio mediante caminar siguiendo pautas más o menos precisas^{23,24} o una combinación de ambos^{21,22,28}.

En general, se observa un mayor mantenimiento de los efectos tras RR cuando se utilizan programas de marcha pautados²³ o en aquellos que consiguen modificar el nivel de actividad física de los pacientes^{24,27,28}, lo que concuerda con las conclusiones de las últimas revisiones sobre el tema^{15,16}.

Actividad física y EPOC. Un problema por resolver

Nivel de actividad física en los pacientes con EPOC

Existe un consenso en cuanto a que la duración y la intensidad de las actividades que realizan los pacientes son menores que en controles sanos de la misma edad, así como en el gasto energético total^{31,32}. Pitta y cols.³² encontraron que el nivel de AF en individuos con EPOC era un 55% más bajo que en controles sanos, pasando más horas sentados y tumbados al día y efectuando actividades un 75% menos intensas. Por su parte, Eliason y cols.³¹ observaron también un menor tiempo e intensidad de las actividades de 75 sujetos con EPOC estable, si bien, las diferencias con los controles no fueron significativas con los pacientes con EPOC leve. En este estudio, concluyeron que solo el 27% de los pacientes con EPOC leve realizaban la cantidad mínima de actividad recomendada semanal (150 minutos de ejercicio moderado), mientras que en el grupo de pacientes con EPOC moderada y severa, este porcentaje se reducía aún más (por debajo del 20%), frente al

40% que presentaban los controles. Por otro lado, en otro estudio se reportó que el 80% de los sujetos con EPOC de la muestra caminaban al menos, 30 minutos al día, pero que solo el 29% lo realizaban a la intensidad adecuada, lo que indicaba que podían cumplir las recomendaciones de tiempo de ejercicio, pero no de intensidad³³.

También se ha observado un menor número de pasos/día de los pacientes con EPOC en relación a controles sanos de la misma edad. En el estudio multicéntrico de Troosters y cols.³⁰, que incluía pacientes de Bélgica, Italia y Estados Unidos, encontraron que el número de pasos/día era de un 60% en relación a los controles sanos. Así mismo, en la mayoría de estos estudios, la media de pasos/día de los sujetos no alcanzaba los 5.000 pasos.

Estrategias para aumentar el nivel de actividad física en los pacientes con EPOC

La Rehabilitación Respiratoria como estrategia para modificar el nivel de actividad física

A pesar de la mejora en la capacidad de ejercicio tras la RR, los programas clásicos no modifican el nivel de AF de los pacientes con EPOC³⁴ o lo modifican mínimamente³⁵. Se ha reportado que la RR puede reducir el miedo a la práctica de ejercicio, pero esto no parece ser suficiente para influir en sus hábitos³⁶.

Las últimas publicaciones afirman que existe cierta controversia en este tema y que los estudios publicados presentan muy baja calidad metodológica, por lo que la evidencia no es suficiente para determinar el impacto de la RR en el nivel de AF en la EPOC³⁷⁻³⁹. En la revisión de Mantoani y cols., sobre intervenciones para modificar el nivel de AF en la EPOC³⁸, hallaron que los estudios que mostraban un aumento en el nivel de AF de los pacientes utilizaban herramientas subjetivas de evaluación, concluyendo que la RR podía haber provocado un cambio en la percepción de actividad de los pacientes.

En ausencia de estrategias específicas, el único factor que puede ser influyente es la duración del programa^{38,40}; Pitta y cols.⁴⁰, tras un programa ambulatorio de tres meses, que se prolongó otros tres meses para los individuos del grupo experimental, hallaron que los cambios en el tiempo y la velocidad de caminata diaria no se conseguían al finalizar la primera fase, pero sí en el grupo experimental tras el segundo período. Por tanto, concluyen que somos capaces de entrenar el músculo con intervenciones relativamente cortas, pero son necesarios programas más largos para conseguir modificar el comportamiento de los pacientes.

La realización de programas de RR de larga duración no es viable en la mayoría de los casos, por lo que es necesario buscar alternativas para incrementar el nivel de AF en los pacientes con EPOC. Las principales guías de práctica clínica recomiendan la incorporación de estrategias específicas tras la RR^{6,34} aunque no hay consenso acerca de qué intervención es mejor³⁴, lo que hace que las ATS/ERS consideren la investigación en esta área como otra línea prioritaria¹⁴.

Estrategias específicas asociadas a la rehabilitación respiratoria

Se han publicado diversos estudios que evaluaban intervenciones tras un programa de RR para aumentar el nivel de AF en pacientes con EPOC. Entre ellas, la incorporación de llamadas telefónicas periódicas⁴¹, la programación de sesiones presenciales⁴², el empleo de herramientas de telemedicina^{28,43} y el apoyo en la comunidad⁴⁴.

Parece que las llamadas telefónicas periódicas para incentivar y motivar, como estrategia aislada, no consiguen modificar los hábitos de los pacientes. Soicher y cols.⁴¹ reportaron que tras un programa de 12 semanas al que se incluyeron recomendaciones de continuar realizando el entrenamiento en domicilio y se efectuaban llamadas telefónicas motivacionales cada dos meses, el nivel de AF no se modificó, observando que solo el 30% de los individuos realizaban más de dos horas de ejercicio moderado semanal.

Por otro lado, Zwerink y cols.⁴² incluyeron un programa de seis meses con una sesión de entrenamiento presencial semanal. Hallaron que el número de pasos/día había aumentado tras el programa completo y que perduraba en los 12 meses siguientes.

Por su parte, el uso de las herramientas de telemedicina con objetivo de modificar el nivel de AF en este grupo de pacientes es aún escasa y de efectividad controvertida. En una reciente revisión sobre el uso de los *smartphones* concluyen que la dificultad de implementación de estas intervenciones en un grupo poblacional de edad avanzada hace que los abandonos sean elevados y, por tanto, no pueda demostrarse la efectividad de los sistemas⁴⁵. Así mismo, un programa aplicado desde atención primaria, en el que se pretendía incrementar el número de pasos semanales tras un programa clásico de RR, utilizando una aplicación móvil que reportaba objetivos individuales y mensajes motivacionales periódicos, no consiguió diferencias significativas entre los grupos ni a los 6 ni a los 12 meses⁴³. No obstante, algunos estudios ofrecen una perspectiva diferente como el de Barberán-García y cols., que consiguieron que los individuos que tenían adherencia a la aplicación móvil realizaran mayor número de horas de actividad al día durante un período de seguimiento de casi dos años tras un programa ambulatorio de ocho semanas²⁸.

Por último, mencionar el estudio de Pleguezuelos y cols.⁴⁴, que diseñaron un programa de circuitos urbanos en colaboración con el Ayuntamiento de Barcelona y evaluaron su efecto en modificar los niveles de actividad en pacientes con EPOC severos y muy severos que habían participado en un programa ambulatorio de RR de 12 semanas. Tras 12 meses de seguimiento, se observó que aumentó significativamente el tiempo dedicado a caminar a la semana e incluso, este resultado se asoció con un mayor mantenimiento de la distancia alcanzada en un 6MWT.

Estrategias independientes de la rehabilitación respiratoria

En una revisión publicada en 2014 sobre estrategias independientes a la RR, dirigidas a aumentar el nivel de AF en pacientes con EPOC, se concluye que parece que hay una cierta evidencia sobre la efectividad de las intervenciones, a pesar de su gran variabilidad. Se han realizado actuacio-

nes que iban desde sesiones presenciales de educación y práctica de ejercicio, llamadas telefónicas, uso de diarios de actividad y herramientas de telemedicina. También se han empleado estrategias de cambio comportamental basadas en el aporte de información, el planteamiento de logros, los sistemas de *feed-back* como los monitores de actividad e intervenciones psicológicas específicas. La prescripción más habitual es la de practicar ejercicio, al menos tres días en semana durante 20 minutos, fundamentalmente caminando. Los autores afirman que son más útiles las intervenciones basadas en caminar y las que utilizan actuaciones de cambio comportamental⁴⁶.

En la población general, las estrategias dirigidas a incorporar cambios del comportamiento son eficaces para aumentar el nivel de AF de los individuos. Así mismo, en los pacientes con EPOC el nivel de AF también está muy condicionado por el comportamiento y no solo por su capacidad o posibilidades, es decir, en muchos casos no se muestran más activos porque no quieren y no porque no puedan⁴⁷. Por tanto, las intervenciones tienen que ir orientadas a incorporar un cambio de hábitos⁴⁷. En esta misma línea, Hill y cols.⁴⁸, en una reciente revisión afirman que las actuaciones dirigidas a aumentar el nivel de AF en la EPOC deben tener un doble enfoque, práctica de ejercicio semanal y modificación de las rutinas diarias. Estas conclusiones se ven reforzadas por las revisiones de Mantoani y cols.³⁸ y Shioya y cols.³⁹, quien añade la utilidad de algún sistema de retroalimentación y registro de los logros.

En cuanto al empleo de monitores de actividad como sistemas de *feed-back* en los pacientes, en la revisión de Wilson y cols.⁴⁶ afirman que los podómetros son dispositivos útiles y más eficaces que los acelerómetros, como sistemas de retroalimentación en los programas de incremento del nivel de AF en individuos con EPOC. Por su parte, Mantoani y cols.³⁸ también afirman que los podómetros se han mostrado eficaces como elementos de incentivo y adhesión a la actividad.

El empleo de podómetros en la EPOC

Los podómetros son dispositivos simples y baratos que miden los pasos mediante la detección de movimiento en un plano vertical, utilizando un mecanismo de resorte. Son de fácil manejo y transporte, fiables en el conteo de pasos, y pueden proporcionar datos sobre la velocidad de caminata y el consumo calórico total, si bien, su fiabilidad en el reporte de esta información es menor. Además, su sensibilidad se reduce cuando la velocidad de caminata es baja³⁸.

En algunos estudios se han utilizado los podómetros como sistema de *feed-back* y registro asociados a las nuevas tecnologías. Moy y cols.⁴⁹ desarrollaron un programa que almacenaba el registro de pasos semanales y reportaba retroalimentación individualizada.

Por otro lado, los podómetros se han utilizado en estrategias específicas de cambio comportamental para pacientes con EPOC, como la «Teoría de establecimiento de metas u objetivos» de Locke (figura 2). En este tipo de intervenciones, los podómetros son empleados para aportar retroalimentación constante de la consecución de los logros del paciente, una de las fases clave de la intervención.

Se ha demostrado que programas de incremento de AF basados en intervenciones de cambio comportamental con podómetro, de 12 semanas de duración, consiguen mejorar la capacidad de ejercicio, la calidad de vida y el número de pasos semanales y mantenerlo durante 12 meses⁵⁰. Así mismo, un programa de 8 semanas en el que se combina entrenamiento autónomo mediante marcha programada y un plan de incremento de AF basado en cambio comportamental, guiado mediante el uso de podómetros, demostró ser eficiente en incrementar el número de pasos diarios y mantenerlo durante 12 meses⁵¹. Además, en este estudio se verificó una correlación positiva y directa entre el incremento alcanzado en el número de pasos y la mejora observada en la capacidad de ejercicio y la calidad de vida.

Por último, indicar que a pesar de que los podómetros han demostrado ser herramientas útiles y se recomienda su uso, no hay directrices generales de cómo establecer la progresión en cuanto al incremento de pasos. Algunos estudios fijan un incremento concreto de pasos día⁴⁹ o un porcentaje del 10-20% en relación al basal⁵¹. Otros estudios no establecen una progresión fija, sino en función de cada paciente⁵⁰. Parece que objetivos poco pretenciosos y la ausencia de control del cumplimiento pueden no ofrecer resultados favorables, tal y como observaron Nolan y cols.⁵², al aplicar un programa de incremento de AF mediante marcha guiada mediante podómetro, asociado a un programa clásico de RR, en el que el objetivo de incremento de pasos semanales se reducía al 5% y carecía de intervenciones específicas de seguimiento y control. En este estudio no se hallaron diferencias en el consumo energético total entre el grupo experimental y el control.

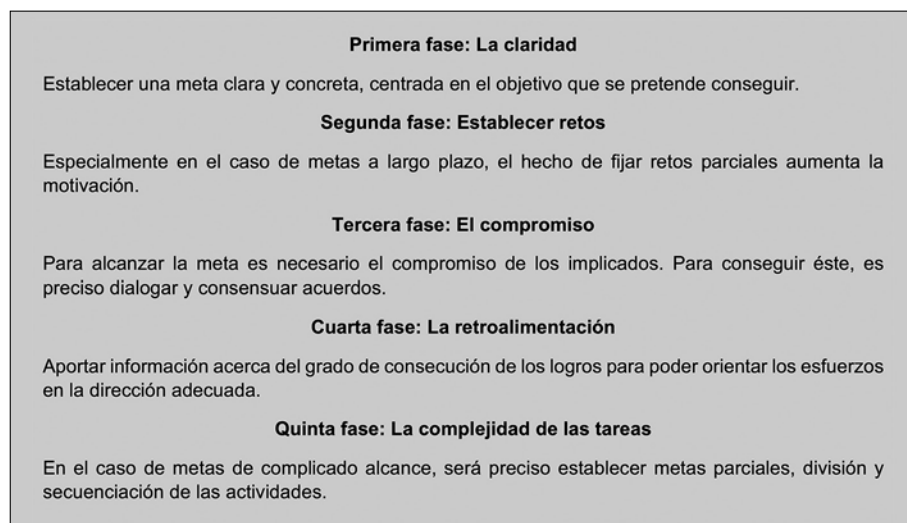


Figura 2. Principios de la Teoría de establecimiento de metas u objetivos.

Conclusiones

La EPOC es una enfermedad crónica que cursa con disnea e intolerancia al ejercicio, aspectos que se benefician en gran medida de la RR. Sin embargo, la duración de sus efectos es limitada, lo que pone de manifiesto la necesidad de incorporar estrategias de mantenimiento tras los programas clásicos.

Entre las intervenciones más habituales se encuentran la realización de sesiones presenciales periódicas, cuya eficacia está condicionada por su frecuencia, y las llamadas telefónicas motivacionales y de control, con escasa evidencia de efectividad como intervención aislada. La combinación de ambas actuaciones parece ser más eficiente. Por su parte, las herramientas de telemedicina ofrecen una perspectiva muy alentadora si bien en la actualidad, su implementación es aún baja. De cualquier modo, parece que las intervenciones más eficaces son aquellas basadas en caminar y que conseguían incorporar la rutina del entrenamiento en los hábitos cotidianos de los pacientes.

Otro aspecto a tener en cuenta es el nivel de AF de los pacientes con EPOC, que es bajo y no se ve modificado tras la RR. Puesto que la inactividad influye negativamente en la evolución y el estado funcional de estos pacientes, es preciso incorporar estrategias específicas que modifiquen el nivel de sedentarismo. Parece que las intervenciones que combinan entrenamiento físico con un programa de cambio comportamental con algún sistema de retroalimentación son los más eficaces, si bien se requieren más estudios sobre intervenciones eficaces. En este sentido, la telemedicina también puede llegar a jugar un papel clave, pero hasta el momento, su implementación en grupos poblacionales de edad avanzada es dificultosa y escasa.

Los podómetros pueden ser herramientas útiles en la monitorización de los pacientes durante los programas de incremento de actividad. Sin embargo, aún la evidencia disponible es insuficiente y, en especial, hacen falta más estudios que permitan establecer pautas precisas de actuación en cuanto al uso de estos dispositivos. No obstante, todo parece indicar que es conveniente establecer objetivos claros y dirigidos a alcanzar el máximo potencial de cada paciente.

Referencias bibliográficas

1. Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of COPD, Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) 2017. [consultado 30 Mar 2017]. Disponible en: <http://www.goldcopd.org>
2. Grupo de Trabajo GesEPOC. Guía de Práctica Clínica para el diagnóstico y tratamiento de pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) – Guía Española de la EPOC (GesEPOC). Versión 2017. Arch. Bronconeumol. 2017; 53(ext 1): 4-64.
3. Maltais F, Decramer M, Casaburi R, Barreiro E, Burelle Y, Debigaré R, et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: update on limb muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease. Am J Respir Crit Care Med. 2014;189(9):e15-62.
4. Couillard A, Prefaut C. From muscle disuse to myopathy in COPD: potential contribution of oxidative stress. Eur Respir J. 2005;26(4):703-19.

5. Casaburi R, Patessio A, Ioli F, Zanaboni S, Donner CF, Wasserman K. Reductions in exercise lactic acidosis and ventilation as a result of exercise training in patients with obstructive lung disease. *Am Rev Respir Dis.* 1991;143(1):9-18.
6. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Rochester C, et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med.* 2013;188(8):e13-64.
7. McCarthy B, Casey D, Devane D, Murphy K, Murphy E, Lacasse Y. Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;(2):CD003793.
8. Bolton CE, Bevan-Smith EF, Blakey JD, Crowe P, Elkin SL, Garrod R, et al. British Thoracic Society guideline on pulmonary rehabilitation in adults. *Thorax.* 2013;68 Suppl 2:ii1-30.
9. Man WD-C, Kemp P, Moxham J, Polkey MI. Exercise and muscle dysfunction in COPD: implications for pulmonary rehabilitation. *Clin Sci Lond Engl.* 1979. 2009;117(8):281-91.
10. Vogiatzis I, Terzis G, Stratakos G, Cherouveim E, Athanasopoulos D, Spetsioti S, et al. Effect of pulmonary rehabilitation on peripheral muscle fiber remodeling in patients with COPD in GOLD stages II to IV. *Chest.* 2011;140(3):744-52.
11. Troosters T, Gosselink R, Decramer M. Short- and long-term effects of outpatient rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized trial. *Am J Med.* 2000;109(3):207-12.
12. Ochmann U, Jörres RA, Nowak D. Long-term efficacy of pulmonary rehabilitation: a state-of-the-art review. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2012;32(3):117-26.
13. Spruit MA, Polkey MI, Celli B, Edwards LD, Watkins ML, Pinto-Plata V, et al. Predicting outcomes from 6-minute walk distance in chronic obstructive pulmonary disease. *J Am Med Dir Assoc.* 2012;13(3):291-7.
14. Celli BR, Decramer M, Wedzicha JA, Wilson KC, Agustí AA, Criner GJ, et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: research questions in COPD. *Eur Respir Rev Off J Eur Respir Soc.* 2015;24(136):159-72.
15. Busby AK, Reese RL, Simon SR. Pulmonary rehabilitation maintenance interventions: a systematic review. *Am J Health Behav.* 2014;38(3):321-30.
16. Beauchamp MK, Evans R, Janaudis-Ferreira T, Goldstein RS, Brooks D. Systematic review of supervised exercise programs after pulmonary rehabilitation in individuals with COPD. *Chest.* 2013;144(4):1124-33.
17. Jenkins AR, Gowler H, Curtis F, Holden NS, Bridle C, Jones AW. Efficacy of supervised maintenance exercise following pulmonary rehabilitation on health care use: a systematic review and meta-analysis. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2018;13:257-73.
18. Linneberg A, Rasmussen M, Buch TF, Wester A, Malm L, Fannikke G, et al. A randomised study of the effects of supplemental exercise sessions after a 7-week chronic obstructive pulmonary disease rehabilitation program. *Clin Respir J.* 2012;6(2):112-9.
19. Wilson AM, Browne P, Olive S, Clark A, Galey P, Dix E, et al. The effects of maintenance schedules following pulmonary rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomised controlled trial. *BMJ Open.* 2015;5(3):e005921.
20. Ringbaek T, Brondum E, Martínez G, Thøgersen J, Lange P. Long-term effects of 1-year maintenance training on physical functioning and health status in patients with COPD: A randomized controlled study. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2010;30(1):47-52.

21. Effing T, Zielhuis G, Kerstjens H, van der Valk P, van der Palen J. Community based physiotherapeutic exercise in COPD self-management: a randomised controlled trial. *Respir Med.* 2011;105(3):418-26.
22. Spencer LM, Alison JA, McKeough ZJ. Maintaining benefits following pulmonary rehabilitation: a randomised controlled trial. *Eur Respir J [Internet].* 2010 [citado 1 de enero de 2017];35(3):571-7. Disponible en: <http://erj.ersjournals.com/content/35/3/571>
23. du Moulin M, Taube K, Wegscheider K, Behnke M, van den Bussche H. Home-based exercise training as maintenance after outpatient pulmonary rehabilitation. *Respir Int Rev Thorac Dis.* 2009;77(2):139-45.
24. Heppner PS, Morgan C, Kaplan RM, Ries AL. Regular walking and long-term maintenance of outcomes after pulmonary rehabilitation. *J Cardpulm Rehabil.* 2006;26(1):44-53.
25. Franke K-J, Domanski U, Schroeder M, Jansen V, Artmann F, Weber U, et al. Telemonitoring of home exercise cycle training in patients with COPD. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2016;11:2821-9.
26. Güell M-R, Cejudo P, Ortega F, Puy MC, Rodríguez-Trigo G, Pijoan JI, et al. Benefits of Long-Term Pulmonary Rehabilitation Maintenance Program in Patients with Severe Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Three-Year Follow-up. *Am J Respir Crit Care Med.* 2017;195(5):622-9.
27. Moullec G, Ninot G, Varray A, Desplan J, Hayot M, Prefaut C. An innovative maintenance follow-up program after a first inpatient pulmonary rehabilitation. *Respir Med.* 2008;102(4):556-66.
28. Barberan-García A, Vogiatzis I, Solberg HS, Vilaró J, Rodríguez DA, Garåsén HM, et al. Effects and barriers to deployment of telehealth wellness programs for chronic patients across 3 European countries. *Respir Med.* 2014;108(4):628-37.
29. Vasilopoulou M, Papaioannou AI, Kaltsakas G, Louvaris Z, Chynkiamis N, Spetsioti S, et al. Home-based maintenance tele-rehabilitation reduces the risk for acute exacerbations of COPD, hospitalisations and emergency department visits. *Eur Respir J.* 2017;49(5).
30. Troosters T, Sciruba F, Battaglia S, Langer D, Valluri SR, Martino L, et al. Physical inactivity in patients with COPD, a controlled multi-center pilot-study. *Respir Med.* 2010;104(7):1005-11.
31. Eliason G, Zakrisson A-B, Piehl-Aulin K, Hurtig-Wennlöf A. Physical activity patterns in patients in different stages of chronic obstructive pulmonary disease. *COPD.* 2011;8(5):369-74.
32. Pitta F, Troosters T, Spruit MA, Probst VS, Decramer M, Gosselink R. Characteristics of physical activities in daily life in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 2005;171(9):972-7.
33. Vitorasso R, Camillo CA, Cavalheri V, Aparecida Hernandez N, Cortez Verceze A, Sant'Anna T, et al. Is walking in daily life a moderate intensity activity in patients with chronic obstructive pulmonary disease? *Eur J Phys Rehabil Med.* 2012;48(4):587-92.
34. Watz H, Pitta F, Rochester CL, García-Aymerich J, ZuWallack R, Troosters T, et al. An official European Respiratory Society statement on physical activity in COPD. *Eur Respir J.* 2014;44(6):1521-37.
35. Lahham A, McDonald CF, Holland AE. Exercise training alone or with the addition of activity counseling improves physical activity levels in COPD: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis [Internet].* 2016 [citado 16 de agosto de 2017];11:3121-36. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5153296/>
36. Williams V, Bruton A, Ellis-Hill C, McPherson K. The effect of pulmonary rehabilitation on perceptions of breathlessness and activity in COPD patients: a qualitative study. *Prim Care Respir J J Gen Pract Airw Group.* 2010;19(1):45-51.

37. Spruit MA, Pitta F, McAuley E, ZuWallack RL, Nici L. Pulmonary Rehabilitation and Physical Activity in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2015;192(8):924-33.
38. Mantoani LC, Rubio N, McKinstry B, MacNee W, Rabinovich RA. Interventions to modify physical activity in patients with COPD: a systematic review. *Eur Respir J*. 2016;48(1):69-81.
39. Shioya T, Sato S, Iwakura M, Takahashi H, Terui Y, Uemura S, et al. Improvement of physical activity in chronic obstructive pulmonary disease by pulmonary rehabilitation and pharmacological treatment. *Respir Investig*. 2018;56(4):292-306.
40. Pitta F, Troosters T, Probst VS, Langer D, Decramer M, Gosselink R. Are patients with COPD more active after pulmonary rehabilitation? *Chest*. 2008;134(2):273-80.
41. Soicher JE, Mayo NE, Gauvin L, Hanley JA, Bernard S, Maltais F, et al. Trajectories of endurance activity following pulmonary rehabilitation in COPD patients. *Eur Respir J* [Internet]. 2012 [citado 1 de enero de 2017];39(2):272-8. Disponible en: <http://erj.ersjournals.com/content/39/2/272>
42. Zwerink M, van der Palen J, Kerstjens HAM, van der Valk P, Brusse-Keizer M, Zielhuis G, et al. A community-based exercise programme in COPD self-management: two years follow-up of the COPE-II study. *Respir Med*. 2014;108(10):1481-90.
43. Vorrink SNW, Kort HSM, Troosters T, Zanen P, Lammers J-WJ. Efficacy of an mHealth intervention to stimulate physical activity in COPD patients after pulmonary rehabilitation. *Eur Respir J*. 2016;48(4):1019-29.
44. Pleguezuelos E, Pérez ME, Guirao L, Samitier B, Ortega P, Vila X, et al. Improving physical activity in patients with COPD with urban walking circuits. *Respir Med*. 2013;107(12):1948-56.
45. Martínez-García MDM, Ruiz-Cárdenas JD, Rabinovich RA. Effectiveness of Smartphone Devices in Promoting Physical Activity and Exercise in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Systematic Review. *COPD*. 2017;14(5):543-51.
46. Wilson JJ, O'Neill B, Collins EG, Bradley J. Interventions to Increase Physical Activity in Patients with COPD: A Comprehensive Review. *COPD*. 2015;12(3):332-43.
47. Troosters T, van der Molen T, Polkey M, Rabinovich RA, Vogiatzis I, Weisman I, et al. Improving physical activity in COPD: towards a new paradigm. *Respir Res*. 2013;14:115.
48. Hill K, Gardiner PA, Cavalheri V, Jenkins SC, Healy GN. Physical activity and sedentary behaviour: applying lessons to chronic obstructive pulmonary disease. *Intern Med J*. 2015;45(5):474-82.
49. Moy ML, Collins RJ, Martinez CH, Kadri R, Roman P, Holleman RG, et al. An Internet-Mediated Pedometer-Based Program Improves Health-Related Quality-of-Life Domains and Daily Step Counts in COPD: A Randomized Controlled Trial. *Chest*. 2015;148(1):128-37.
50. Altenburg WA, ten Hacken NHT, Bossenbroek L, Kerstjens HAM, de Greef MHG, Wempe JB. Short- and long-term effects of a physical activity counselling programme in COPD: a randomized controlled trial. *Respir Med*. 2015;109(1):112-21.
51. Varas AB, Córdoba S, Rodríguez-Andonaegui I, Rueda MR, García-Juez S, Vilaró J. Effectiveness of a community-based exercise training programme to increase physical activity level in patients with chronic obstructive pulmonary disease: A randomized controlled trial. *Physiother Res Int* [Internet]. 2018;23(4):e1740. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/pri.1740>

52. Nolan CM, Maddocks M, Canavan JL, Jones SE, Delogu V, Kalliaraju D, et al. Pedometer Step Count Targets during Pulmonary Rehabilitation in Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Randomized Controlled Trial. *Am J Respir Crit Care Med*. 2017;195(10):1344-52.

MESA 5

Moderadora:
D.^a Pilar Martín

La efectividad del ejercicio terapéutico en salud mental

Dr. Daniel Catalán

PT, MPH, PhD. Docente e Investigador de la Universidad Carlos III de Madrid y Universidad de Almería.

Introducción

Hace unos meses, en septiembre 2018, se ha celebrado el I Congreso Americano de Fisioterapia en Psiquiatría y Salud Mental en Ciudad de México. Uno de los ponentes fue el fisioterapeuta e investigador Dr. Davy Vancampfort de la Universidad Católica de Lovaina (Bélgica). El Dr. Vancampfort es el fisioterapeuta que más ha investigado y publicado en el ámbito de Fisioterapia en Salud Mental a nivel internacional, su campo de estudio, entre otros, es la efectividad del ejercicio terapéutico en personas que sufren trastornos mentales. Durante su ponencia en el citado Congreso, el Dr. Vancampfort, que acababa de llegar del Congreso Mundial de Psiquiatría, nos relataba cómo en el ámbito de la Psiquiatría la única intervención clínica que actualmente está creciendo más en investigación era la correspondiente al ejercicio terapéutico que, además, es ya considerado como una alternativa efectiva para el tratamiento de muchas alteraciones psiquiátricas. De hecho, la implantación del ejercicio terapéutico supervisado por fisioterapeutas en unidades de salud mental es actualmente una realidad en muchos países, donde muchos expertos opinan que dicha estrategia terapéutica forma parte de la psiquiatría moderna. De hecho, como se expondrá en este capítulo, se han desarrollado ensayos clínicos que han mostrado cómo el ejercicio terapéutico puede producir los mismos efectos que los fármacos antidepresivos, pero evitando todos los efectos secundarios y el alto gasto sanitario que estos fármacos pueden producir.

Para abordar el ámbito del ejercicio terapéutico en salud mental debemos comenzar describiendo el concepto de “movimiento”. Según la Confederación Mundial de Fisioterapeutas, el movimiento es un concepto clave en fisioterapia. En este sentido, es necesario profundizar en el movimiento desde la fisioterapia y comprender que un movimiento de calidad no es aquel que únicamente realiza un buen recorrido articular con una óptima fuerza muscular, sino aquel que además, incluye características psicosociológicas. La catedrática de fisioterapia de la Universidad de Bergen (Noruega), Liv Helvik Skjaerven, ha realizado numerosos estudios sobre la calidad del movimiento y fisioterapia en relación a salud mental. En este sentido, este capítulo va a abordar el ámbito del ejercicio terapéutico en salud mental atendiendo a este concepto, que se considera especialmente relevante, para comprender el abordaje del paciente con un trastorno mental desde la fisioterapia.

Este capítulo va a presentar, inicialmente, el concepto de la especialidad de Fisioterapia en Salud Mental como un área clínica emergente en nuestro país, pero con una larga trayectoria en países del norte de Europa, Bélgica, Holanda y Reino Unido. Luego se abordarán las estrategias de fisioterapia

para mejorar la calidad de movimiento de los pacientes, así como los requisitos y los elementos necesarios para facilitar el aprendizaje del movimiento por parte de los pacientes. Posteriormente, se describirá una de las metodologías de fisioterapia que usan el movimiento como elemento principal, la Basic Body Awareness Therapy (BBAT) que mediante el incremento de la conciencia y calidad del movimiento se aplica en numerosas áreas clínicas, como en traumatología, reumatología, psicósomática, pero especialmente en salud mental. Finalmente, se abordará la evidencia científica existente sobre la efectividad de la fisioterapia en ejercicio terapéutico.

La especialidad de fisioterapia en salud mental

Las intervenciones de fisioterapia en los pacientes con trastornos mentales ofrecen un abordaje físico o corporal al paciente o usuario de los servicios de salud mental y se considera una intervención estándar que forma parte del equipo multidisciplinar. En muchos países, fundamentalmente en el norte de Europa, Reino Unido, Holanda y Bélgica, los fisioterapeutas son un componente clave en las unidades de atención a personas con trastorno mental en base a dos objetivos: a) reducir la experiencia distorsionada y negativa del propio cuerpo y b) reeducar la actitud sobre la actividad física. Mediante técnicas de relajación, masaje, BBAT, yoga, ejercicios respiratorios, ejercicio aeróbico y anaeróbico, fisioterapia psicomotora y otras formas de ejercicio terapéutico, el paciente presenta mejoría no solamente en su trastorno mental, sino también mejora su calidad de vida¹. La fisioterapia es un abordaje esencial en este tipo de pacientes, en los que el cuerpo y su relación con él representan un elemento clave en el tratamiento y evolución del trastorno.

En nuestra sociedad actual, se puede observar que gran cantidad de trastornos mentales llevan asociados alteraciones y síntomas físicos o corporales. Esto muestra la estrecha interacción existente entre la salud física y la salud mental. Y es que, como se ha podido comprobar, las alteraciones mentales presentan patrones corporales propios, como por ejemplo la tendencia hacia la flexión en los pacientes con depresión o la tendencia a la extensión en los pacientes con esquizofrenia. Esta somatización muestra cómo el trastorno mental afecta directamente al estado físico de la persona y viceversa, por lo que una intervención de fisioterapia puede influir directamente sobre el estado mental del paciente debido a ese nexo inseparable entre la salud física y la salud mental.

Esta área de conocimiento y de práctica clínica corresponde a la especialidad de Fisioterapia en Salud Mental (FSM) que ha sido definida como “la especialidad que abarca un amplio número de técnicas dirigidas directamente a mejorar los trastornos mentales”². Donaghy y Durward³ definieron el rol del fisioterapeuta en salud mental como “el profesional que ofrece un gran arsenal de intervenciones basadas en abordajes físicos para mejorar los síntomas y la calidad de vida, aportando un excelente apoyo en la evaluación y tratamiento de pacientes mentales, que se ofrece normalmente junto al tratamiento farmacológico y psicoterapéutico en el contexto del equipo interdisciplinar”. Algo a destacar es la importancia del equipo y, por ello, los fisioterapeutas deben estar integrados en el seno de un equipo de profesionales entre los cuales se encuentran

los médicos (especialidad de psiquiatría u otras afines), los psicólogos (especialidad clínica) y los enfermeros (especialidad en salud mental). En salud mental, el equipo multidisciplinar toma una mayor relevancia en comparación con algunas otras especialidades de la fisioterapia en las que se puede realizar una intervención más independiente.

Esta relación tan estrecha entre la salud mental y física se puede observar a través de las alteraciones somáticas que aparecen en personas que sufren de alteraciones mentales⁴. Por ejemplo, una persona con anorexia nerviosa suele también presentar atrofia muscular, hipotermia, edema e hinchazón de tejidos blandos, osteoporosis, osteopenia, fatiga crónica, alteraciones de la postura, rotación interna de los hombros, rectificación cervical, hiper cifosis dorsal, hiperlordosis lumbar, recurvatum, escoliosis, algias y contracturas musculares. Un caso de trastorno depresivo suele ir acompañado de hipotonía, un patrón de flexión generalizado con rotación interna de hombros y fatiga crónica, entre otros. Los estados de ansiedad suelen caracterizarse por tensión muscular, temblores, parestesias, respiración rápida y superficial, etc.

La FSM ha mostrado eficacia en una gran variedad de alteraciones mentales^{2,3,5-12} como en los trastornos de la alimentación, depresión, esquizofrenia, alteraciones de la personalidad, demencias, adicciones y ansiedad, entre otras. Fisioterapeutas, fundamentalmente europeos y australianos, han desarrollado estudios científicos en estos trastornos, lo que ha posibilitado el desarrollo de métodos de evaluación y técnicas de tratamiento específicas que ofrecen a los pacientes una mejor calidad de vida y la reducción de los síntomas, no solo físicos, sino también mentales. Esto demuestra, desde un enfoque basado en la evidencia científica, que la fisioterapia tiene un impacto positivo sobre la salud mental de los pacientes.

La intervención fisioterapéutica en personas con trastornos mentales puede ser muy variada ya que se adapta a la sintomatología de cada paciente. Sin embargo, los abordajes que se utilizan con más frecuencia: BBAT, fisioterapia psicomotora y su variante fisioterapia psicomotora noruega, masoterapia adaptada, estimulación multisensorial, actividad física adaptada, reeducación postural global y biofeedback. La catedrática de fisioterapia de la Universidad de Bergen (Noruega), Liv Helvik Skjaerven, destaca que el reto que debe lograr el fisioterapeuta consiste en integrar la dimensión mental en la intervención fisioterapéutica, que es lo que diferencia a esta especialidad del resto. Según Skjaerven, a través de una intervención en la que se aborden todas las dimensiones del paciente mediante la fisioterapia se podrá conseguir una mejor evolución clínica.

La figura del fisioterapeuta en los equipos de salud mental está creciendo en España. Sin embargo, en países como los Países Nórdicos, Bélgica, Holanda y Reino Unido, la fisioterapia está ampliamente implantada en los equipos de salud mental, donde los fisioterapeutas están plenamente integrados y participan directamente en el tratamiento y evolución de pacientes con trastornos psiquiátricos.

Cada dos años se celebra un congreso internacional sobre esta especialidad. En 2006 se organizó el primer Congreso Internacional sobre Fisioterapia en Psiquiatría y Salud Mental en Lovaina

(Bélgica) y después de organizarse en diferentes países como Noruega, Suecia, Reino Unido y Holanda, se organizó en España en 2016.

En Noruega, Holanda, Bélgica, Suecia y España se imparte formación de postgrado para la especialización en esta área. Actualmente, en España, la Asociación Española de Fisioterapeutas en Salud Mental (sitio web: www.fisioterapiasm.es) y la Universidad de Almería, están ofreciendo varios programas de postgrado. Un dato relevante es que el postgrado universitario que ofrecía la Universidad de Bergen, se imparte desde enero de 2018 en la Universidad de Almería. En su primera edición contó con estudiantes provenientes de 11 países. Esto demuestra el auge e interés que esta disciplina ha tomado en nuestro país durante la última década.

El concepto de calidad del movimiento desde la fisioterapia

Según la Confederación Mundial de Fisioterapeutas, el movimiento es un concepto clave en fisioterapia. En este sentido, es necesario profundizar en él y comprender que un movimiento de calidad no es aquel con un buen recorrido articular y potencia muscular, sino el que además presenta características psicossociológicas óptimas. La calidad de movimiento se consigue cuando el paciente aumenta su conciencia del movimiento. Por ello, los fisioterapeutas están mostrando un mayor interés por la conciencia corporal¹³ debido a su gran importancia para conseguir un movimiento de mayor calidad durante las sesiones de fisioterapia.

El concepto de calidad de movimiento en fisioterapia se ha desarrollado a partir de este interés¹⁴ debido a que es un elemento principal en fisioterapia. El fenómeno de calidad de movimiento ha sido estudiado en profundidad por la fisioterapeuta Liv Helvik Skjaerven, catedrática de Fisioterapia en la Universidad de Bergen (Noruega). En una de sus publicaciones¹⁴, Skjaerven describe cómo se realiza el aprendizaje por el paciente para adquirir un movimiento de calidad y mejorar la conciencia del movimiento. Se desarrolla en las siguientes siete etapas (ver figura 1):

La figura 1 muestra que el aprendizaje de la conciencia del movimiento no es un proceso lineal, sino cíclico. Por lo que el proceso terapéutico tiene un carácter continuo en el que el fisioterapeuta actúa como un guía, invitando al paciente a que explore y aumente su percepción, sensibilidad y conciencia sobre su propio movimiento. Cada uno de los siete pasos se describe a continuación:

1. *Toma de contacto*: el paciente no es capaz de realizar un movimiento de calidad si no presta suficiente atención durante la realización del mismo. En ocasiones, nos encontramos con pacientes que no están presentes en la sesión, es decir, no prestan atención al movimiento que están desarrollando. Por ello, el paciente necesita que el fisioterapeuta lo guíe para tomar contacto con su cuerpo. Como primer paso para conseguir una conciencia del movimiento, se puede solicitar, por ejemplo, que tome contacto con su eje vertical, su postura, su base de sustentación, su contacto con el suelo o silla, etc.

2. *Exploración*: el fisioterapeuta debe enseñar al paciente cómo explorar e identificar y buscar características de su propio movimiento. Para ello, es básico que el paciente reciba

diferentes y nuevas experiencias durante la intervención de fisioterapia para facilitarle la exploración de su propio cuerpo y movimiento.

3. *Experiencia*: la experiencia en el movimiento es un elemento esencial en el aprendizaje, ya que las experiencias se recuerdan mejor. Durante la realización de un movimiento, el paciente puede experimentar nuevas sensaciones, es algo muy positivo desde el punto de vista de la fisioterapia para mejorar la calidad del movimiento.

4. *Integración*: se necesita que el paciente se involucre en la realización del movimiento para que sea más integrador. La integración del movimiento se desarrolla gradualmente. El paciente debe comenzar el movimiento de una forma progresiva, es decir, con recorridos articulares cortos y un ritmo lento, para que poco a poco sea capaz de aumentarlo, manteniendo el mismo nivel de integración y atención. En ocasiones, cuando se aumenta el ritmo de un ejercicio, los pacientes “se pierden” lo que imposibilita que se realice un movimiento de calidad.

5. *Significado*: el fisioterapeuta debe crear situaciones para ayudar a que los pacientes relacionen el movimiento con las actividades de la vida diaria. De esta manera, el movimiento

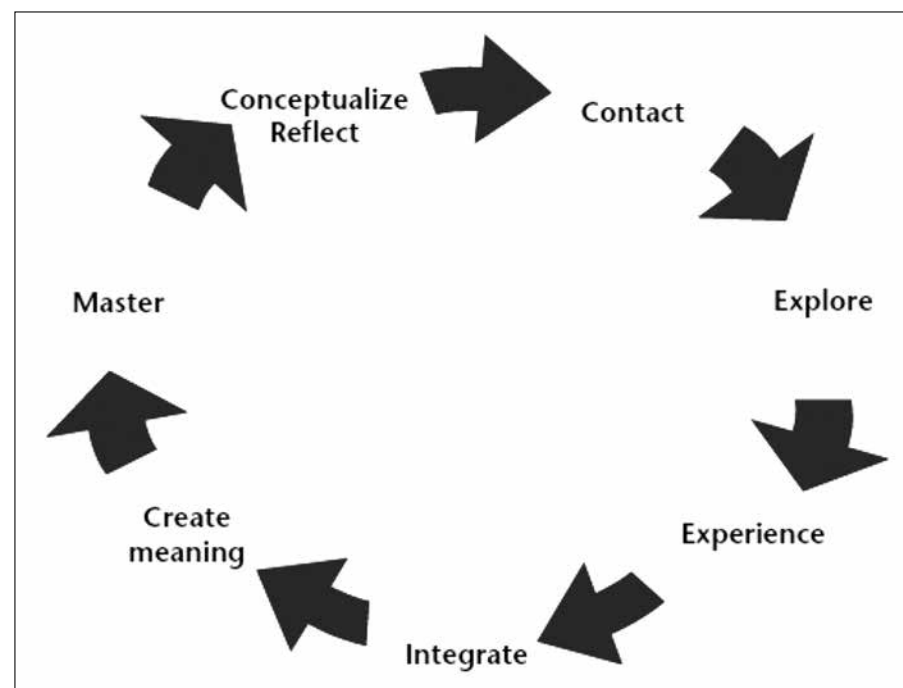


Figura 1. Ciclo de aprendizaje de la conciencia del movimiento. Fuente: Skjaerven, 2010.

no se centra únicamente en el aspecto físico, sino que, al darle significado, se centra en otros aspectos sociales y psicológicos.

6. *Máster*: una vez que el paciente ha logrado realizar un movimiento de una forma ligera y fácil, tendrá una sensación de “estar en el movimiento”. Los pacientes suelen expresar que cuando consiguen realizar un movimiento de calidad, se sienten recompensados. El logro realizado durante las sesiones de movimiento aporta una experiencia positiva para el paciente. La sensación de “estar en el movimiento” facilita que el paciente adquiera una mayor percepción y sensibilidad.

7. *Conceptualizar y reflexionar*: después de la realización de una intervención basada en el movimiento se debe dialogar con el paciente para reflexionar sobre las nuevas experiencias adquiridas. Es importante que el paciente disponga de suficiente tiempo tanto para realizar los movimientos como para luego encontrar palabras que le ayuden a expresar las experiencias adquiridas. La descripción verbal del movimiento es un aspecto fundamental que se debe realizar al finalizar cada grupo de ejercicios.

Estrategias para mejorar la calidad de movimiento desde la fisioterapia

Durante la intervención fisioterapéutica en las sesiones de movimiento, la comunicación entre el paciente y el fisioterapeuta es fundamental. Para ello, el fisioterapeuta puede usar recursos como, por ejemplo, metáforas que han demostrado su gran utilidad durante la terapia para darle significado a conceptos abstractos que se originan durante el movimiento y que pueden ayudar a unir la teoría con la práctica. Una metáfora muy utilizada durante las sesiones de fisioterapia enfocadas a la mejora de la calidad del movimiento es el “mar”. En este caso, se pide al paciente que relacione el movimiento continuo y calmado del mar con su propio movimiento corporal. Esta metáfora puede ayudar, por ejemplo, a pacientes con trastorno de ansiedad a realizar movimientos más lentos, fluidos y con una respiración más relajada.

Skjaerven ha desarrollado un estudio¹⁴ identificando estrategias para que los fisioterapeutas puedan poner en práctica intervenciones basadas en el trabajo de la calidad del movimiento. Ha creado el “Modelo de Calidad de Movimiento” en el que define los requisitos y elementos necesarios para promocionar este ámbito en la práctica clínica (ver figura 2). En relación al citado estudio, se han identificado las siguientes categorías para que los fisioterapeutas puedan promover la calidad del movimiento:

1. Condiciones esenciales del propio fisioterapeuta para promover el movimiento de calidad en los pacientes.

- *Presencia corporal*. Los fisioterapeutas han de tener una buena calidad de sus propios movimientos para conseguir que los pacientes mejoren. Si el fisioterapeuta no es consciente de su propio cuerpo y movimiento, será muy difícil que pueda guiar al paciente y guiarle hacia una buena calidad del movimiento.

- *Conciencia del movimiento*. El fisioterapeuta debe aprender a comunicar el movimiento a través de estar en movimiento, es decir, debe saber guiar al paciente con su propio movimiento ya que normalmente el fisioterapeuta guía en movimiento para actuar como espejo para el paciente. Esta estrategia requiere por parte del fisioterapeuta un enfoque diferente a cuando se guía una intervención biomecánica. Cuando se pretende mejorar cualidades del movimiento como la presencia, la intención, el ritmo y la motivación, el fisioterapeuta debe disponer de una buena conciencia del movimiento y uso de la palabra para poder llevar al paciente a mejorar la calidad del movimiento.

2. Herramientas para promocionar el movimiento de calidad

- *Confianza y aceptación*. Son aspectos psicológicos clave para que el paciente pueda mejorar su calidad del movimiento. La relación terapéutica entre el fisioterapeuta y el paciente debe estar basada en la confianza y aceptación.

- *Construir una relación entre el fisioterapeuta y el paciente*. En la primera sesión se debe recoger la máxima información posible que ayude a entablar una relación óptima. Para ello, se deben identificar las características específicas del paciente para adaptar la terapia lo máximo posible a sus necesidades. Esto facilitará la construcción de una buena relación entre ambos.

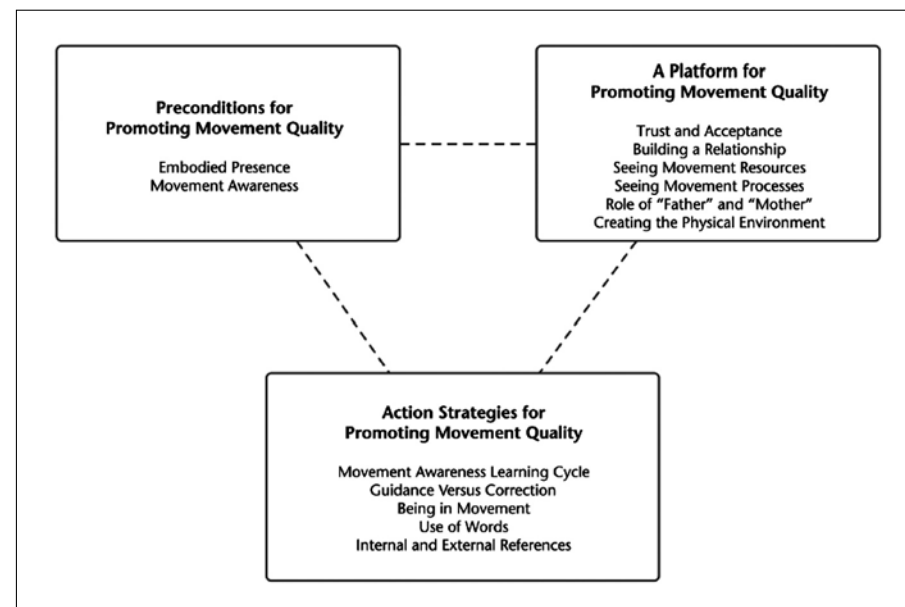


Figura 2. Estrategias para mejorar la calidad del movimiento desde la Fisioterapia. Fuente: Skjaerven, 2010.

- Identificar recursos óptimos en el movimiento. Normalmente, desde la fisioterapia nos fijamos en los problemas y dolencias del paciente. Sin embargo, en la terapia que busque aumentar la calidad del movimiento, el fisioterapeuta debe guiarse por los recursos saludables de los que dispone el paciente. Estos recursos serán utilizados durante las sesiones para, a partir de ellos, mejorar los aspectos más deficientes del paciente. Por ejemplo, si el paciente se encuentra muy cómodo en la postura en sedestación, pero muy incómodo en la postura de decúbito supino, comenzaremos las sesiones del movimiento en la postura en sedestación para luego dar paso a la de decúbito supino.

- Seguir un proceso durante el movimiento. Las sesiones deben plantearse como un proceso de aprendizaje en el movimiento para que el paciente vaya aumentando su conciencia y pueda observar los logros conseguidos. Para ello, el fisioterapeuta debe guiar al paciente para que sea consciente de dichos cambios que se producen en la realización del movimiento.

- El rol de padre y madre. En el contexto de la relación del terapeuta con el paciente, podríamos diferenciar dos posturas: el encuadre clásico que evocaría la figura del padre, en tanto limita, frustra e imprime el principio de realidad y el encuadre basado en la "cercanía" del terapeuta que evocaría las características principales de la madre, la contención y reveria. Siempre el terapeuta va a transitar entre estos dos espacios, porque tanto el límite de la realidad como la cercanía son condiciones necesarias para en el proceso terapéutico del paciente.

- Crear el medio físico. La sala de tratamiento, la temperatura, el ruido, etc. son aspectos que deben cuidarse para favorecer una mayor concentración por parte del paciente. Esto facilitará la realización del movimiento con mejor atención y percepción de las sensaciones que el paciente esté recibiendo.

3. Estrategias para promover el movimiento de calidad

- *El ciclo del aprendizaje en la conciencia del movimiento.* Éste ya se ha definido en la figura 1. Consiste en una estrategia que el fisioterapeuta puede utilizar para conseguir que el paciente logre una mayor conciencia en el movimiento y, por consiguiente, una mejor calidad de movimiento.

- *Guía vs. corrección.* Durante las sesiones no se debe corregir al paciente. El fisioterapeuta debe guiar al paciente hacia un movimiento con mayor calidad sin necesidad de corregirle. No hay movimiento que este "mal" o que sea "erróneo", sino que todo movimiento debe ser aceptado y guiado hacia un movimiento de calidad.

- *Estar en movimiento.* Durante las sesiones, el paciente debe ser invitado a mejorar su conciencia corporal durante el movimiento. El paciente necesita su propio tiempo para reflexionar y comprender las sensaciones que está recibiendo durante el movimiento. Por lo que la realización del movimiento se cortará cuando el fisioterapeuta observe que el paciente esté percibiendo características del mismo.

- *Uso de palabras.* Previamente, se ha mencionado la importancia de la comunicación en la relación terapéutica. Además, se deben respetar los silencios para que los pacientes puedan mejorar su conciencia del movimiento. Un mal uso de las palabras puede entorpecer el proceso de un movimiento de calidad.

- *Referencias internas y externas.* El movimiento debe realizarse atendiendo a unas referencias externas (p. e. el espacio disponible para realizarlo), y otras internas (p. e. los límites de ritmo y elasticidad). Todo movimiento está condicionado por estas referencias y el paciente debe aprender a identificarlas.

Un ejemplo de intervención fisioterapéutica en salud mental: Basic Body Awareness Therapy

Una de las metodologías de fisioterapia dirigidas a mejorar la calidad del movimiento es Basic Body Awareness Therapy (BBAT)¹⁵. Esta terapia fue creada por fisioterapeutas nórdicos que a partir de los años 60 empezaron a investigar el gran impacto que la fisioterapia podría tener en pacientes con trastornos mentales y psicosomáticos, y cómo se podían mejorar los síntomas y calidad de vida mediante la mejora del patrón de movimiento.

BBAT incluye un conjunto de movimientos que se realizan en diversas posturas como supino, sedestación y en marcha. Las sesiones se pueden realizar de forma individual o grupal; el centro de atención es el movimiento del paciente, que debe ir evolucionando hacia un movimiento de calidad. Durante las sesiones, el fisioterapeuta actúa como guía para el paciente, realizando el movimiento conjuntamente. Se hace especial hincapié sobre el equilibrio, la respiración y la conciencia del movimiento. BBAT se basa en la teoría de las cuatro dimensiones, desarrollada en 1987 por el psicoterapeuta francés Jacques Dropsy¹⁶⁻¹⁹. En dicha teoría se defiende que, para conseguir un movimiento de calidad, el paciente debe tener un nivel óptimo de las cuatro dimensiones del movimiento:

1. Dimensión física, que corresponde a aspectos físicos del movimiento como el recorrido articular, la amplitud del movimiento, etc.

2. Dimensión fisiológica, que corresponde a aspectos tales como el ritmo del movimiento, la elasticidad, la fluidez, etc.

3. Dimensión psicológica, que corresponde a aspectos del movimiento tales como la atención, la concentración, etc.

4. Dimensión existencial, que corresponde a aspectos del movimiento como la creatividad, la presencia mental durante el movimiento, la capacidad de describir la realización del movimiento, etc.

De esta forma, durante la intervención fisioterapéutica, desde BBAT se persigue conseguir un movimiento de calidad, actuando sobre las cuatro dimensiones anteriores. Esta terapia, basada en mejorar la conciencia del movimiento y en la consecución de un movimiento de

mayor calidad, ha mostrado efectividad clínica en varias patologías y áreas de salud tales como en accidentes cerebrovasculares²⁰, enfermedades reumáticas^{21,22}, estrés posttraumático en refugiados²³, depresión mayor²⁴, latigazo cervical²⁵, trastornos de la alimentación^{2,12}, fibromialgia²⁶⁻²⁹, esquizofrenia³⁰⁻³⁴, trastornos de la personalidad⁵, dolor pélvico³⁵, dolor crónico³⁶, en fisioterapia grupal³⁷ y en artrosis de cadera³⁸. Además, se han publicado estudios de validación de herramientas de evaluación en BBAT^{39,40}.

La efectividad del ejercicio terapéutico en salud mental

La Fisioterapia, al igual que cualquier otra disciplina del ámbito de la salud, debe dirigirse a conseguir una práctica clínica que pueda presentar una mayor efectividad, no solamente clínica, sino también atendiendo a otros parámetros muy relevantes en gestión sanitaria como son los costes y la satisfacción de los usuarios. El ejercicio terapéutico, hoy en día, está considerado como la herramienta del fisioterapeuta que más y mejor puede contribuir a la evolución de un paciente, especialmente en enfermedades crónicas, las cuales suponen el mayor porcentaje de gasto sanitario y prevalencia en nuestra sociedad actual. El ejercicio terapéutico ha mostrado el mismo efecto preventivo de mortalidad que los fármacos⁴¹ en enfermedad coronaria, accidente cerebrovascular, infarto de miocardio y en la prevención de la diabetes. Además, con esta intervención no farmacológica se evitan todos los efectos secundarios que producen los medicamentos. El ejercicio terapéutico, aplicado de manera individualizada, es decir, ajustando la dosis a cada condición clínica, ha mostrado los mayores beneficios clínicos en población con enfermedades crónicas.

Una revisión sistemática publicada hace unos meses⁴² nos muestra evidencia suficiente para concluir que el ejercicio terapéutico debe ser incluido como una herramienta estándar en los servicios terapéuticos que se ofrecen en los servicios de salud mental. Esta revisión muestra dos ejemplos que se describen a continuación. En el trastorno de depresión existe evidencia científica consistente en que el ejercicio terapéutico puede mejorar los síntomas con efectos comparables a los fármacos antidepresivos y a la psicoterapia⁴²⁻⁴⁴. Además, el ejercicio terapéutico también puede mejorar la calidad de vida y la condición cardiorrespiratoria en estas personas. Los mejores resultados se obtuvieron cuando el ejercicio se realizaba en intensidad moderada-alta y supervisada por un experto en ejercicio terapéutico.

En el espectro de trastornos de la esquizofrenia, la evidencia refleja que el ejercicio terapéutico que incluye actividades aeróbicas puede reducir los síntomas psiquiátricos, mejorar la capacidad cognitiva, así como la condición cardiorrespiratoria⁴⁵. Por ejemplo, una revisión sistemática⁴⁶ encontró efectividad significativamente positiva cuando se aplicó ejercicio terapéutico durante 90 minutos por semana de ejercicio moderado-alto. Además de mejorar los síntomas psiquiátricos, también se observó efectividad significativa en la funcionalidad, capacidad cognitiva y en otras comorbilidades.

Un trastorno mental, padecido por una gran parte de la población general, es la ansiedad que se caracteriza, fundamentalmente, por excesivo temor o preocupación hacia algo. De hecho, en personas con enfermedades crónicas, el trastorno de ansiedad se estima que tiene una prevalencia de alrededor del 70%⁴⁷. En primer lugar, las personas que realizan actividad física tienen un riesgo menor de ser diagnosticadas con trastorno de ansiedad y, por otro lado, la inactividad física es un factor de riesgo para padecer ansiedad, así como para otros trastornos mentales como depresión. Por lo tanto, la actividad física puede ser una herramienta preventiva para proteger a una persona de sufrir un trastorno de ansiedad, así como otros trastornos mentales⁴⁸. En este sentido, la literatura científica aconseja que un protocolo de ejercicio terapéutico para casos de ansiedad debe de incluir ejercicios tanto aeróbicos como anaeróbicos.

Un síntoma frecuente en muchas personas con trastornos mentales son los problemas del sueño. Además, estos problemas pueden exacerbar alteraciones mentales y contribuye a comorbilidad de problemas físicos. Mediante intervenciones basadas en ejercicio terapéutico se ha demostrado como, mediante este tipo de tratamiento no farmacológico, se puede mejorar la calidad del sueño rompiendo así con el círculo vicioso descrito anteriormente. Una revisión sistemática y metaanálisis⁴⁹ realizada recientemente, analizó 8 ensayos clínicos que medían la efectividad del ejercicio terapéutico en la calidad del sueño en personas con trastornos mentales. El ejercicio mostró una amplia y significativa efectividad sobre el sueño de estas personas, determinando que debe ser tomado en cuenta sobre todo en pacientes con alteración del sueño.

Otro tipo de trastorno mental en el que el ejercicio terapéutico ha mostrado efectividad clínica son las adicciones⁵⁰, tanto en el abuso de sustancias como las propias del comportamiento adictivo, por ejemplo, las ludopatías. Las personas con adicción al alcohol sufren de problemas somáticos muy importantes, tales como cirrosis, problemas cardiovasculares, algunos tipos de cáncer, así como una prevalencia superior por síndrome metabólico. Estos problemas aumentan con la severidad de la dependencia al alcohol. Se ha encontrado que mediante un programa de ejercicio terapéutico estructurado se puede reducir el riesgo de desarrollar síndrome metabólico y se recomienda para la reducción de síntomas cardiovasculares y para la diabetes. Además, en la adicción al alcohol existe una alta comorbilidad de otros trastornos psiquiátricos. Por otro lado, la adicción al alcohol produce trastorno inflamatorio generalizado, lo que conlleva que el ejercicio regular pueda reducir la inflamación sistémica en estos pacientes, además de producir una bajada de los niveles de estrés y ansiedad. También, se sabe que el ejercicio puede regular el nivel de estrés mediante el eje hipotalámico-hipofisario-adrenal. Además, un metaanálisis ha revelado que el ejercicio aumenta el factor neurotrófico cerebral⁵¹ y la neurogénesis del hipocampo⁵², que puede mejorar los trastornos afectivos del estrés, así como la adicción al alcohol.

Pero hay otros muchos trastornos mentales en los que el ejercicio terapéutico ha mostrado efectividad, por ejemplo, en demencia^{53,54} y en los trastornos de la conducta alimentaria⁵⁵⁻⁵⁹, anorexia, bulimia nerviosa, etc.

Conclusiones

No era la intención en este capítulo describir detalladamente los efectos beneficiosos del ejercicio terapéutico en todos los trastornos mentales, sino mostrar algunos estudios que nos conducen a concluir con los siguientes mensajes clave:

1. El ejercicio terapéutico ha mostrado efectos clínicos similares a los fármacos en algunos trastornos mentales, pero evitando sus efectos secundarios y disminuyendo el gasto sanitario.
2. El ejercicio terapéutico debe ser supervisado por un fisioterapeuta ya que se debe adaptar la dosis a la situación clínica individualizada de cada paciente, teniendo en cuenta la alta comorbilidad física y psíquica que presentan los trastornos mentales.
3. Las actividades aeróbicas y anaeróbicas han mostrado efectividad positiva en pacientes con trastornos mentales. Existe un consenso amplio sobre la necesidad de realizar ejercicio con intensidad moderada-alta durante aproximadamente 90 minutos por semana para conseguir efectos positivos.
4. El ejercicio también puede estar indicado con fines preventivos ya que protege a la persona a padecer trastornos mentales.
5. El ejercicio terapéutico representa a la psiquiatría moderna. Debe ser prescrito en los servicios de salud mental como un tratamiento estandarizado y supervisado por un fisioterapeuta.

Enlaces de interés

- Consejo Internacional sobre Fisioterapia en Psiquiatría y Salud Mental. <http://icppmh.org/>
- Asociación Española de Fisioterapia en Salud Mental. <http://www.fisioterapiasm.es/>

Referencias bibliográficas

1. Catalán Matamoros D. *La Fisioterapia en Salud Mental: su efectividad y situación actual*. Fisioterapia. 2009 Sep;31(5):175-6.
2. Catalan-Matamoros D. *Physical therapy in Mental Health: Effectiveness of a physiotherapeutic intervention in eating disorders [Doctoral Thesis]*. University of Malaga; 2007.
3. Everett T, Donaghy M, Feaver S. *Interventions for mental health an evidence-based approach for physiotherapists and occupational therapists [Internet]*. New York: Butterworth-Heinemann; 2003 [cited 2019 Jan 18]. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/book/9780750649650>
4. Catalan-Matamoros D. *Moving forward in Physiotherapy and Mental Health*. Fisioterapia. 2016 Mar;38:1.
5. Skatteboe UB, Friis S, Hope MK, Vaglum P. *Body awareness group therapy for patients with personality disorders. 1. Description of the therapeutic method*. Psychotherapy and psychosomatics. 1989;51(1):11-7.
6. Friis S, Skatteboe UB, Hope MK, Vaglum P. *Body awareness group therapy for patients with personality disorders. 2. Evaluation of the Body Awareness Rating Scale*. Psychother Psychosom. 1989;51(1):18-24.

7. Blake H, Mo P, Malik S, Thomas S. *How effective are physical activity interventions for alleviating depressive symptoms in older people? A systematic review*. Clinical rehabilitation. 2009;23(10):873-87.
8. Carta MG, Hardoy MC, Pilu A, Sorba M, Floris AL, Mannu FA, et al. *Improving physical quality of life with group physical activity in the adjunctive treatment of major depressive disorder*. Clin Pract Epidemiol Ment Health. 2008;4:1.
9. Windle G, Hughes D, Linck P, Russell I, Woods B. *Is exercise effective in promoting mental well-being in older age? A systematic review*. Aging and Mental Health. 2010;14(6):652-69.
10. Mattsson M, Egberg K, Armelius K, Mattsson B. *Long-term effects of physiotherapeutic treatment in outpatient psychiatric care*. Nordic Journal of Psychiatry. 1995;49(2):103-10.
11. Hedlund L, Gyllenstein AL. *The experiences of basic body awareness therapy in patients with schizophrenia*. Journal of Bodywork and Movement Therapies. 2010;14(3):245-54.
12. Catalan-Matamoros D, Skjaerven L, Labajos-Manzanares M, Martínez-de-Salazar- Arboles A, Sánchez-Guerrero E. *A pilot study on the effect of Basic Body Awareness Therapy in patients with eating disorders: a randomized controlled trial*. Clinical rehabilitation. 2011;25(7):617-26.
13. Ryding C, Edvard Rudebeck C, Mattsson B. *Body awareness in movement and language: Concordance and disparity*. Advances in Physiotherapy. 2004 Dec;6(4):158-65.
14. Skjaerven LH, Kristoffersen K, Gard G. *How can movement quality be promoted in clinical practice? A phenomenological study of physical therapist experts*. Physical therapy. 2010;90(10):1479-92.
15. Skjaerven LH, Mattsson M, Catalan-Matamoros D, Parker A, Gard G, Gyllenstein AL. *Consensus on core phenomena and statements describing Basic Body Awareness Therapy within the movement awareness domain in physiotherapy*. Physiother Theory Pract. 2019 Jan;35(1):80-93.
16. Dropsy J. *Expression corporelle et relations humaines (Living in Your Body - Bodily Expression and Human Contact)*. Paris: Epi SA; 1973.
17. Dropsy J. *Human Expression - The Coordination of Mind and Body*. In: *Lectures on Philosophy, Theory and Practical Implications to Basic Body Awareness Therapy*. Bergen: Skjåerven; 1998. p. 8-20.
18. Dropsy J. *Le Corps Bien Accordé - Un Exercice Invisible (The Harmonic Body - An Invisible Exercise)*. Paris: Desclée De Brouwer; 1984.
19. Skjåerven L. *"To be oneself - more fully". An approach to Movement Quality. A Field study of the Movement Practice of the Movement Educator and Psychotherapist Jacques Dropsy [Master Thesis]*. University of Bergen; 1999.
20. Lindvall MA, Anderzén Carlsson A, Forsberg A. *Basic Body Awareness Therapy for patients with stroke: Experiences among participating patients and physiotherapists*. J Bodyw Mov Ther. 2016 Jan;20(1):83-9.
21. Olsen A, Skjaerven L. *"I have a tool". How is basic body awareness therapy, used in group therapy, experienced by patients suffering from longlasting musculoskeletal or rheumatic disease: a qualitative study*. Ann Rheum Dis. 2013;72:A570.
22. Olsen AL, Skjaerven LH. *Patients suffering from rheumatic disease describing own experiences from participating in Basic Body Awareness Group Therapy: A qualitative pilot study*. Physiother Theory Pract. 2016;32(2):98-106.

23. Stade K, Skammeritz S, Hjortkær C, Carlsson J. "After all the traumas my body has been through, I feel good that it is still working."—Basic Body Awareness Therapy for traumatised refugees. *Torture*. 2015;25(1):33-50.
24. Danielsson L, Rosberg S. Opening toward life: experiences of basic body awareness therapy in persons with major depression. *Int J Qual Stud Health Well-being*. 2015;10:27069.
25. Seferiadis A, Ohlin P, Billhult A, Gunnarsson R. Basic body awareness therapy or exercise therapy for the treatment of chronic whiplash associated disorders: a randomized comparative clinical trial. *Disabil Rehabil*. 2016;38(5):442-51.
26. Gard G. Body awareness therapy for patients with fibromyalgia and chronic pain. *Disability and rehabilitation*. 2005;27(June):725–728.
27. Mannerkorpi K, Gard G. Physiotherapy group treatment for patients with fibromyalgia—an embodied learning process. *Disabil Rehabil*. 2003 Dec 16;25(24):1372-80.
28. Bravo C, Skjaerven LH, Espart A, Guitard Sein-Echaluce L, Catalan-Matamoros D. Basic Body Awareness Therapy in patients suffering from fibromyalgia: A randomized clinical trial. *Physiother Theory Pract*. 2018 May 3;1-11.
29. Bravo C, Skjaerven LH, Guitard Sein-Echaluce L, Catalan-Matamoros D. Experiences from group basic body awareness therapy by patients suffering from fibromyalgia: A qualitative study. *Physiother Theory Pract*. 2018 Sep 24;1-13.
30. Gyllensten AL, Ekdahl C, Hansson L. Long-term effectiveness of Basic Body Awareness Therapy in psychiatric outpatient care. A randomized controlled study. *Advances in Physiotherapy*. 2009;11(1):2-12.
31. Gyllensten AL, Hansson L, Ekdahl C. Outcome of Basic Body Awareness Therapy. A Randomized Controlled Study of Patients in Psychiatric Outpatient Care. *Advances in Physiotherapy*. 2003;5(4):179-90.
32. Hedlund L. Basal kroppskännedom och psykomotorisk funktion hos personer med allvarlig psykisk sjukdom [Doctoral thesis]. University of Lund; 2014.
33. Johnsen RW, Råheim M. Feeling more in balance and grounded in one's own body and life. Focus group interviews on experiences with Basic Body Awareness Therapy in psychiatric healthcare. *Advances in Physiotherapy*. 2010 Sep;12(3):166-74.
34. Roxendal G. Body Awareness Therapy and The Body Awareness Scale, Treatment and Evaluation in Psychiatric Physiotherapy [Doctoral Thesis]. University of Gothenburg; 1985.
35. Mattsson M, Wikman M, Dahlgren L, Mattsson B. Physiotherapy as Empowerment - Treating Women with Chronic Pelvic Pain. *Advances in Physiotherapy*. 2000 Jan;2(3):125-43.
36. Bergström M, Ejelöv M, Mattsson M, Stålnacke B-M. One-year follow-up of body awareness and perceived health after participating in a multimodal pain rehabilitation programme – A pilot study. *European Journal of Physiotherapy*. 2014 Dec;16(4):246-54.
37. Leirvåg H, Pedersen G, Karterud S. Long-term continuation treatment after short-term day treatment of female patients with severe personality disorders: Body awareness group therapy versus psychodynamic group therapy. *Nord J Psychiatry*. 2010 Apr;64(2):115-22.
38. Strand LI, Liland Olsen A, Nygard H, Furnes O, Heide Magnussen L, Lygren H, et al. Basic Body Awareness Therapy and patient education in hip osteoarthritis: a multiple case study. *European Journal of Physiotherapy*. 2016 Apr 2;18(2):116-25.

39. Skjaerven LH, Gard G, Sundal MA, Strand LI. Reliability and validity of the Body Awareness Rating Scale (BARS), an observational assessment tool of movement quality. *European Journal of Physiotherapy*. 2015 Jan 2;17(1):19-28.
40. Hedlund L, Gyllensten AL, Waldegren T, Hansson L. Assessing movement quality in persons with severe mental illness - Reliability and validity of the Body Awareness Scale Movement Quality and Experience. *Physiother Theory Pract*. 2016 May;32(4):296-306.
41. Naci H, Ioannidis JPA. Comparative effectiveness of exercise and drug interventions on mortality outcomes: metaepidemiological study. *Br J Sports Med*. 2015 Nov;49(21):1414-22.
42. Stubbs B, Vancampfort D, Hallgren M, Firth J, Veronese N, Solmi M, et al. EPA guidance on physical activity as a treatment for severe mental illness: a meta-review of the evidence and Position Statement from the European Psychiatric Association (EPA), supported by the International Organization of Physical Therapists in Mental Health (IOPTMH). *European Psychiatry*. 2018 Oct;54:124-44.
43. Schuch FB, Vancampfort D, Firth J, Rosenbaum S, Ward PB, Silva ES, et al. Physical Activity and Incident Depression: A Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies. *American Journal of Psychiatry*. 2018 Jul;175(7):631-48.
44. Catalan-Matamoros D, Gomez-Conesa A, Stubbs B, Vancampfort D. Exercise improves depressive symptoms in older adults: An umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *Psychiatry Res*. 2016 30;244:202-9.
45. Vancampfort D, Probst M, Helvik Skjaerven L, Catalán-Matamoros D, Lundvik-Gyllensten A, Gómez-Conesa A, et al. Systematic review of the benefits of physical therapy within a multidisciplinary care approach for people with schizophrenia. *Phys Ther*. 2012 Jan;92(1):11-23.
46. Firth J, Cotter J, Elliott R, French P, Yung AR. A systematic review and meta-analysis of exercise interventions in schizophrenia patients. *Psychol Med*. 2015 May;45(7):1343-61.
47. Remes O, Brayne C, van der Linde R, Lafortune L. A systematic review of reviews on the prevalence of anxiety disorders in adult populations. *Brain Behav*. 2016;6(7):e00497.
48. Kandola A, Vancampfort D, Herring M, Rebar A, Hallgren M, Firth J, et al. Moving to Beat Anxiety: Epidemiology and Therapeutic Issues with Physical Activity for Anxiety. *Current Psychiatry Reports* [Internet]. 2018 Aug [cited 2019 Jan 18];20(8). Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s11920-018-0923-x>
49. Lederman O, Ward PB, Firth J, Maloney C, Carney R, Vancampfort D, et al. Does exercise improve sleep quality in individuals with mental illness? A systematic review and meta-analysis. *J Psychiatr Res*. 2019 Feb;109:96-106.
50. Hallgren M, Vancampfort D, Lundin A, Andersson V, Andréasson S. New steps for treating alcohol use disorder: the emerging importance of physical exercise. *Psychopharmacology*. 2018 Sep;235(9):2771-3.
51. Kerling A, Kück M, Tegtbu U, Grams L, Weber-Spickschen S, Hanke A, et al. Exercise increases serum brain-derived neurotrophic factor in patients with major depressive disorder. *J Affect Disord*. 2017;215:152-5.
52. Firth J, Stubbs B, Vancampfort D, Schuch F, Lagopoulos J, Rosenbaum S, et al. Effect of aerobic exercise on hippocampal volume in humans: A systematic review and meta-analysis. *Neuroimage*. 2018 01;166:230-8.
53. Ahlsgog JE, Geda YE, Graff-Radford NR, Petersen RC. Physical exercise as a preventive or disease-modifying treatment of dementia and brain aging. *Mayo Clin Proc*. 2011 Sep;86(9):876-84.

54. Catalan-Matamoras D, Gomez-Conesa A. Conclusions and recommendations from the 6th International Conference of Physiotherapy in Psychiatry and Mental Health (ICPPMH), Spain 2016. *Fisioterapia*. 2016 Sep;38(5):219-23.

55. Vancampfort D, Vanderlinden J, De Hert M, Adámkova M, Skjaerven LH, Catalán-Matamoras D, et al. A systematic review on physical therapy interventions for patients with binge eating disorder. *Disability and Rehabilitation*. 2013 Dec;35(26):2191-6.

56. Vancampfort D, Vanderlinden J, De Hert M, Soundy A, Adámkova M, Skjaerven LH, et al. A systematic review of physical therapy interventions for patients with anorexia and bulimia nervosa. *Disability and Rehabilitation*. 2014 Apr;36(8):628-34.

57. Probst M, Majewski ML, Albertsen MN, Catalan-Matamoras D, Danielsen M, De Herdt A, et al. Physiotherapy for patients with anorexia nervosa. *Advances in Eating Disorders*. 2013 Nov;1(3):224-38.

58. Soundy A, Stubbs B, Probst M, Gyllenstein AL, Skjaerven LH, Catalan-Matamoras D, et al. Considering the Role of Physical Therapists Within the Treatment and Rehabilitation of Individuals With Eating Disorders: An International Survey of Expert Clinicians. *Physiother Res Int*. 2016 Dec;21(4):237-46.

59. Catalán Matamoras D. La fisioterapia en personas con trastornos de la conducta alimentaria. *Fisioterapia*. 2011 May;33(3):91-2.

Ejercicio físico terapéutico en cuidadoras familiares de pacientes dependientes. Intervención desde fisioterapia de atención primaria

Dr. Federico Montero

Doctor en Fisioterapia. Fisioterapeuta de la Unidad de Estrategias de Afrontamiento Activo del Dolor de Atención Primaria de Castilla y León (SACYL), Valladolid.

El cuidado es una experiencia universal, todos a lo largo de nuestra vida hemos recibido o recibiremos cuidados. De igual forma podremos ser, en mayor o menor medida, cuidadores de un familiar en situación de dependencia.

El problema de la atención a la dependencia en nuestro país: implicaciones sociales, económicas y familiares

Las situaciones de dependencia han existido siempre pero en las últimas décadas en la sociedad occidental se están produciendo importantes cambios demográficos, epidemiológicos y sociales que repercuten directamente sobre la salud de la población, haciendo que la dependencia adquiera una relevancia todavía mayor si cabe, por sus implicaciones sociales, económicas, políticas y familiares.

En occidente los cambios demográficos, sociales y epidemiológicos han producido un incremento progresivo de la población en situación de dependencia. En primer lugar, porque desde el punto de vista epidemiológico y gracias a los avances médicos, se ha pasado a menor número de muertes por enfermedades infecciosas (principal causa de muerte a principios de siglo pasado) y mayor número tras enfermedades crónicas que, habitualmente, necesitan cuidados en la etapa terminal. En segundo lugar, por los cambios demográficos que se han producido en las últimas décadas: fundamentalmente el envejecimiento poblacional. España es uno de los países del mundo en los que se está produciendo un proceso de envejecimiento más acusado; la proporción de población de 65 y más años, ha pasado de representar un 11,2% en 1981 a un 18,1% en 2014 (8.442.427 personas mayores de 65 años¹). Además, las proyecciones de población apuntan que en el año 2060 habrá más de 16,8 millones de personas mayores de 65 años y el porcentaje de personas de más de 80 años representarán un 20,8% sobre el total de población mayor².

El hecho de que se viva más implica mayores probabilidades de enfermar y de sufrir enfermedades crónicas e incapacitantes. Además, se está produciendo un incremento de la prevalencia de enfermedades que se relacionan con el envejecimiento como pueden ser: la demencia senil, el Alzheimer, el accidente cerebrovascular y el Parkinson. Por todo ello, es frecuente que en edades avanzadas los mayores presenten varias enfermedades crónicas de forma simultánea lo cual aumenta las probabilidades de dependencia. Esto supone un reto importante para la familia y para

el sistema sanitario. Hay una relación directa entre la cronicidad y la dependencia y, de igual forma, ambas se asocian al consumo de recursos sanitarios y a la propia sostenibilidad del sistema de protección social³.

El cuidador familiar como principal elemento para la sostenibilidad de la atención de la dependencia

En nuestro país persiste la denominada ideología del “familismo”, fundamentada en que las personas en fase de convalecencia y los ancianos mejoran en su entorno (por el afecto, la orientación, sentido de pertenencia, etc.). A esto se añade que el 90% de la población española, cuando se encuentra en situación de dependencia, prefieren el cuidado domiciliario con su propia familia como cuidadora⁴. Al mismo tiempo, la familia contribuye a mantener la seguridad, la calidad de vida y el bienestar, tanto físico como psicológico, de la persona dependiente. Por último, destacar que en muchos casos la situación económica familiar no permite la institucionalización del dependiente. Todos estos aspectos indican una valoración muy elevada del cuidado en el ámbito familiar.

En España, los servicios formales (centros de atención primaria, servicios sociosanitarios, hospitales, etc.) participan de manera minoritaria en las demandas de cuidados de la persona dependiente que viven en la comunidad, principalmente actúan cuando éstas no pueden ser atendidas por los cuidadores familiares. De esta forma, los servicios formales constituirían lo que se ha denominado “la punta del iceberg” del sistema de la atención de la dependencia, mientras que los cuidados familiares constituirían la parte no visible del iceberg, la parte más sólida e importante en la prestación de cuidados⁵.

Los cuidadores familiares suponen un importante ahorro para los sistemas formales que prestan los distintos estados. Así en EE.UU., se estima que los cuidadores informales prestan una atención de cuidados valorada entre 350-375 mil millones de dólares. En España, ya en el año 2008, se estimó que los cuidadores familiares dedicaron alrededor de 4.600 millones de horas al cuidado de personas dependientes, calculando que los costes del cuidado familiar oscilarían entre los 11.300 y los 23.750 millones de euros, lo que equivaldría entre un 29 y un 61% del gasto sanitario del Sistema Nacional de Salud y entre el 1,55 y el 3,26% del PIB español⁶.

Han sido varios los estudios que han analizado el perfil sociodemográfico de los cuidadores familiares. Sigue existiendo una gran desigualdad de género en el cuidado del familiar dependiente. Una revisión sobre el cuidado informal realizada entre los años 1999 y 2009 concretó que el perfil del cuidador es el de una mujer de bajos ingresos y sin ocupación, de edad comprendida entre 45-65 años, con parentesco de hija o esposa que asume la responsabilidad de manera voluntaria y que convive en el mismo hogar que la persona a la que cuida⁷.

La mayor incapacidad de los servicios profesionales en atender a los pacientes dependientes, debido a un incremento de la demanda y a los recortes presupuestarios en sanidad, junto con los cambios sociodemográficos que están ocurriendo en las familias, puede llegar a desembocar a

corto y medio plazo en una crisis del sistema de provisión de cuidados. Pero, a la vez, un colapso en el sistema familiar de provisión de cuidados supondría el colapso del sistema formal de cuidado, pudiendo originar la peor crisis económica para los sistemas de salud y los servicios sociales de los países desarrollados⁸.

Repercusiones del cuidado sobre la salud del cuidador familiar

Cuidar a una persona dependiente puede requerir una pequeña cantidad de trabajo o ser breve en el tiempo. Pero, generalmente y a medida que la enfermedad que genera la dependencia va avanzando, ocurre todo lo contrario, gran cantidad de trabajo y situación que se prolonga en el tiempo, ocupando gran parte del tiempo, de los recursos y energías del cuidador familiar. En ocasiones parece que es como si hubieran suspendido temporalmente sus vidas para centrarse de lleno en proporcionar confort y atender a las demandas de cuidado del familiar⁸.

Estos impactos negativos se han tratado de estimar a través del concepto de “carga del cuidador” cuyo concepto, inicialmente, fue definido como “el conjunto de consecuencias negativas que el cuidado de una persona tiene para el cuidador”. También es bastante frecuente en cuidadores familiares el denominado “síndrome del cuidador” que se caracteriza por la existencia de un cuadro plurisintomático, que puede afectar a la esfera física, psíquica, social y que puede generar problemas familiares, laborales, abandono del autocuidado e incluso problemas económicos⁹.

La literatura científica¹⁰ refleja que las cuidadoras familiares, como consecuencia de la acción de cuidado que prestan, sufren o pueden llegar a sufrir importantes repercusiones tanto a nivel físico (cansancio, desacomodamiento físico, etc.), como a nivel psíquico (ansiedad, estrés, depresión, sobrecarga, etc.) y a nivel social (aislamiento, problemas familiares, etc.). Estas repercusiones limitan la calidad de vida del cuidador familiar y en muchas ocasiones se convierte en un “paciente oculto”, que requiere un diagnóstico e intervenciones precoces antes de que el deterioro sea difícilmente reversible.

La carga del cuidado, a través de sus repercusiones sobre la salud mental y física del cuidador familiar, puede tener también repercusiones sobre el familiar dependiente que recibe los cuidados. Las principales consecuencias que se han reflejado, en este sentido, han sido aumento de utilización de recursos sociosanitarios, la institucionalización prematura e, incluso, malos tratos hacia la persona dependiente¹¹.

Intervenciones de apoyo al cuidador familiar

Por todo lo que hemos comentado hasta ahora, podemos afirmar que el cuidador familiar es un elemento sociosanitario esencial para el cuidado de la dependencia ya que desarrolla una importante labor. La atención que prestan los cuidadores puede demorar o impedir la institucionalización del dependiente. Al mismo tiempo reduce los gastos para los servicios de atención a pacientes hospitalizados y de larga duración⁶. Realizan una actividad que los sistemas de salud

serían incapaces de sustituir completamente, en primer lugar, porque el coste sociosanitario sería prácticamente inasumible y, en segundo lugar, porque sería muy difícil satisfacer las demandas afectivas y emocionales de las personas dependientes^{12,13}.

Los cuidadores familiares, en los últimos años, han dejado de verse solo como un recurso de proporción de cuidados a verse como un colectivo que necesita ayuda. Esto se refleja en las numerosas investigaciones, tanto nacionales como internacionales, realizadas en las tres últimas décadas sobre la situación de los cuidadores familiares. Además, desde el Consejo de Política Social de la Unión Europea y en nuestro país a través de la Ley de la Dependencia, se reconoce el papel fundamental del cuidador familiar como sustento de cuidados y es por ello que en ella se recoge como uno de los objetivos principales la atención al cuidador familiar. Por todo ello, si queremos fomentar y mantener activo el sistema de apoyo familiar a las personas dependientes es necesario desarrollar medidas y políticas sociosanitarias enfocadas a proteger al cuidador familiar.

Se entiende por intervenciones de apoyo al cuidador familiar al conjunto de medidas adoptadas para facilitar la permanencia en la comunidad de la persona dependiente y para mejorar la calidad de los cuidados que reciben dichas personas, así como las actividades que van dirigidas a disminuir el impacto que supone cuidar a un familiar dependiente.

En nuestro país numerosas organizaciones, tanto públicas como privadas, han desarrollado diversos tipos de intervenciones y programas de ayuda al cuidador familiar. Entre las intervenciones más empleadas caben destacar: apoyo formal mediante servicios comunitarios “de respiro” (centros de día, ayuda a domicilio, estancias temporales en residencias, etc.), programas de educación en cuidados, grupos de apoyo emocional y de autoayuda e intervenciones psicoterapéuticas¹⁴.

España, donde la familia es la máxima proveedora de cuidados, se encuentra en los últimos lugares de los países de la Unión Europea en gastos sociosanitarios de apoyo al cuidador familiar. Además, los resultados del análisis de la situación de los cuidadores familiares han demostrado que, en general, los cuidadores no están satisfechos con los recursos disponibles ni con la atención que reciben, dado que no cubren sus necesidades⁶.

Programas de atención al cuidador desde Atención Primaria

La Atención Primaria (AP), desde sus orígenes, se concibe como una “institución” que debe dar una respuesta a las necesidades y problemas de salud de la comunidad a la que atiende. En este sentido la AP, como puerta de entrada al sistema sanitario público, puede llegar a jugar un papel fundamental en la identificación, el seguimiento y el desarrollo de intervenciones en las situaciones de riesgo de los cuidadores. Con ello no solo se conseguiría mejorar la salud y la calidad de vida de los cuidadores, sino también se podría mejorar la condición de los cuidados y conseguir un ahorro en el consumo de recursos sociosanitarios⁶.

La cartera de servicios de AP de SACYL recoge la atención a la dependencia como una “unidad de cuidado paciente-cuidador”, “una respuesta integral e integrada”. Respecto a los cuidadores

familiares el personal de los equipos de atención primaria (EAP), según la cartera de servicios SACYL, tiene la función: capacitarles para el cuidado (informar, formar, orientar y apoyar); formación y educación sanitaria de cuidadores; diagnosticar y prevenir los diagnósticos de sobrecarga (cansancio rol cuidador) y apoyo psicológico y orientación a grupos de autoayuda.

En teoría, éstas serían las actuaciones de los profesionales del EAP con el cuidador; sin embargo, la realidad es diferente. La crisis económica, también ha provocado una disminución de los recursos en AP, de manera que los profesionales de AP presentan tal carga asistencial que tienen que priorizar, en la atención a la dependencia, la atención asistencial del paciente dependiente. La situación es a veces tan comprometida que se utiliza al cuidador familiar como un colaborador de una atención centrada en el paciente, quedando en un segundo plano la atención que éste pudiera requerir.

Con todo ello, los cuidadores familiares presentan como consecuencia del cuidado una serie de repercusiones (físicas, psíquicas y sociales) que, desde la AP, en muchos casos, no se le está dando una respuesta adecuada.

Por tanto, es necesario nuevas organizaciones (equipos multidisciplinares en AP) y nuevas estrategias terapéuticas para prevenir y mejorar el sistema familiar de cuidados desde la AP. Además, SACYL en su “IV Plan de Salud: perspectiva 2020”, establecía en el objetivo específico 51 la necesidad de la realización de intervenciones y programas de apoyo a familiares y cuidadores de pacientes dependientes. Para ello es necesario establecer medidas de prevención primaria, secundaria y/o terciaria en los cuidadores familiares de pacientes dependientes, para prevenir, recuperar y/o paliar las repercusiones del cuidado en su salud y bienestar. Como podemos observar en estas directrices que establece SACYL en el “Servicio de Atención al Cuidador”, el EAP debería identificar los problemas de salud de los cuidadores familiares y a partir de ellos desarrollar actividades y estrategias para prevenir y mejorar la situación de los mismos. De acuerdo con este principio, nos decidimos desarrollar de esta investigación, ya que como fisioterapeutas del equipo de atención primaria debíamos buscar nuevas estrategias para mejorar la situación de los cuidadores familiares de pacientes dependientes.

Actuaciones en cuidadores familiares desde la fisioterapia. Experiencias previas

Existe un número muy limitado de investigaciones¹⁵⁻²⁰ sobre intervenciones realizadas con cuidadores familiares de pacientes dependientes desde la fisioterapia. Dichos estudios, realizados la mayoría de ellos fuera de nuestro país, han llevado cabo distintas intervenciones para la prevención y mejora de la salud y por ende la mejora de la calidad de vida de los cuidadores. Estos estudios se han centrado fundamentalmente en intervenciones educativas para las transferencias y movilizaciones de enfermos¹⁶, autocuidados para la reducción de la sobrecarga y el estrés¹⁷ e incluso entrenamiento para prevenir las caídas de cuidadores y dependientes¹⁸. También se han realizado intervenciones fisioterapéuticas^{19,20} sobre uno de los problemas más prevalentes en los cuidadores

familiares de pacientes dependientes: el dolor de espalda, con buenos resultados. En nuestro país uno de los pioneros en determinar las condiciones de los cuidadores familiares desde la disciplina de fisioterapia ha sido Muñoz-Cruzado²¹. Recientemente, también desde la disciplina de fisioterapia, Alonso-Cortés¹⁵ ha realizado un estudio titulado “Programa de intervención fisioterapéutica para la mejora del estrés y la calidad de vida en cuidadores de personas con discapacidad”. Se trata de una investigación realizada con cuidadores familiares pertenecientes a las asociaciones de enfermos de Alzheimer de León y el Bierzo. En relación a la fisioterapia de AP de nuestro entorno, podemos observar que, bien por la elevada carga asistencial o bien porque los cuidadores están tan centrados en su actividad de cuidado que solicitan tratamiento fisioterápico en situaciones límites, desde la fisioterapia de AP pocas veces se realizan actividades preventivas y de promoción de la salud en cuidadores de pacientes dependientes.

Efectividad de las distintas intervenciones realizadas en cuidadores familiares de pacientes dependientes

Las intervenciones que se han desarrollado para prevenir y mejorar las repercusiones del cuidado sobre la salud y la calidad de vida de los cuidadores familiares han sido muy variadas, tanto en sus objetivos como en sus contenidos y formatos, y con unos resultados muy dispares, heterogéneos y en general modestos²². Los estudios y revisiones llevados a cabo en este tema aportan resultados contradictorios o poco concluyentes. Al mismo tiempo, estas revisiones destacan que, si bien la utilidad y la necesidad de efectuar intervenciones de apoyo al cuidador familiar son incuestionables, aún es necesario llevar a cabo más investigaciones para poder adecuar las intervenciones a las necesidades y características específicas de los cuidadores familiares. De esta forma, se podrá mejorar la salud y la calidad de vida de los cuidadores y por ende la del familiar dependiente²³⁻²⁵.

Para desarrollar estrategias de intervención es necesario tener en cuenta que el impacto del cuidado repercute sobre las esferas físicas, psíquicas y sociales de los cuidadores y, por tanto, lo ideal es desarrollar intervenciones que actúen sobre todas ellas. Además, coincidíamos con las recomendaciones de Pinquart y Sörensen sobre la importancia de que las intervenciones incluyan técnicas que promuevan la participación activa de los cuidadores familiares²⁶. En este sentido, nosotros pensamos que el ejercicio físico podría ser una buena estrategia terapéutica, pues puede actuar en todas las esferas comentadas, con un carácter preventivo, terapéutico o paliativo, contribuyendo a la mejora de la salud y la calidad de vida de los cuidadores familiares.

El ejercicio físico como estrategia terapéutica en cuidadores familiares

Se ha demostrado que el ejercicio físico, realizado de manera adecuada, es de las mejores estrategias disponibles para fomentar la salud y el bienestar de las personas. De manera directa y específica, el ejercicio físico mantiene y mejora la función musculoesquelética, osteoarticular, cardiocirculatoria, respiratoria, endocrinometabólica, inmunológica y psiconeurológica. De manera

indirecta, la práctica de ejercicio tiene efectos beneficiosos en la mayoría, si no en todas, las funciones orgánicas, contribuyendo a mejorar su funcionalidad lo cual es sinónimo de mejor salud, mejor respuesta adaptativa y más resistencia ante la enfermedad. Hay que destacar que la actividad y el ejercicio físico no actúan únicamente como instrumentos de mejora de dichas dimensiones en conjunto, sino que además posee un efecto protector muy importantes sobre éstas²⁷. De hecho, realizar ejercicio físico de manera regular reduce el riesgo de desarrollar o incluso morir de lo que hoy día son las principales y más graves causas de morbilidad en los países occidentales. Si hubiera una “pastilla ejercicio”, teniendo en cuenta los grandes beneficios que éste aporta, sería prescrita a la mayoría de la población. Además, se ha demostrado que el ejercicio físico sistematizado reduce significativamente los costes asistenciales y sanitarios²⁸, por lo tanto, debe ser un factor estratégico para la salud de la población y en las políticas de salud.

Varios estudios observacionales que investigaron los niveles de actividad física en cuidadores familiares de pacientes dependientes, demostraron consistentemente que los cuidadores familiares de pacientes dependientes realizaban menos ejercicio físico, en su tiempo libre y de ocio, en comparación con las personas no cuidadoras. Esto suele deberse a que disfrutaban de poco tiempo libre y de ocio. Además, también se ha demostrado que los cuidadores que no realizaban ejercicio físico presentaban más sobrecarga, tenían más síntomas depresivos y, en general, peor salud psicológica que los cuidadores que realizaban ejercicio físico²⁹.

En los últimos años, han sido varios los estudios³⁰⁻³⁵ cuya intervención ha sido el ejercicio y la actividad física en cuidadores familiares de pacientes dependientes. Destaca una revisión realizada por Orgeta et al.³⁶ cuyo objetivo fue determinar la evidencia sobre los efectos de las intervenciones con ejercicio físico para cuidadores familiares de personas con demencia. En esta revisión se evaluaron 77 estudios, de los cuales solo fueron seleccionados los que se realizaron de forma randomizada, quedando de esta forma para el análisis solo 4 estudios: King et al.³⁰, Castro et al.³¹, Connel-Janevic³² e Hirano et al.³³, ninguno de los cuales fue realizado en nuestro país. En esta revisión³⁶ se llega a la conclusión que el ejercicio físico podría reducir la carga subjetiva del cuidador a la vez que podría mejorar las condiciones físicas de los cuidadores.

También, existe otra revisión sistemática sobre el ejercicio físico en cuidadores familiares de personas dependientes realizada por Loi et al.³⁷. Esta revisión seleccionó 5 estudios randomizados, de los cuales 4 son con cuidadores familiares de persona con demencias realizados en USA (coinciden con los de revisión de Orgeta et al.³⁶) y un estudio más con cuidadores familiares de pacientes que habían sufrido ictus, realizado en Australia (Marsden et al., 2010³⁴). Esta segunda revisión³⁷ llega a la conclusión que el ejercicio físico podría tener beneficios para los cuidadores, ya que puede disminuir los niveles de estrés, depresión y la carga. En nuestro país, Madruga et al. realizaron un estudio para evaluar la efectividad de un programa de ejercicio físico domiciliario en cuidadoras de personas con Alzheimer pertenecientes a asociaciones de familiares de enfermos de la provincia de Cáceres. El estudio reveló mejoras significativas del

grupo intervención en síntomas depresivos, condición física y la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS).

Como conclusión, de estas revisiones podemos determinar que las intervenciones con ejercicio físico moderado en cuidadores familiares podrían mejorar el estrés, la depresión, la sobrecarga, la CVRS y la condición física³⁷. Estos resultados hay que tomarlos con precaución pues: son escasos los ensayos clínicos al respecto, la selección de la muestra suele ser por conveniencia, en muchos casos no se describe detalladamente la intervención realizada, etc. También ha habido en estas investigaciones una heterogeneidad tanto en los programas de ejercicio realizado como en las medidas de resultado utilizadas. En definitiva, podemos decir que la calidad metodológica de estos estudios en la mayoría de los casos es limitada (ninguno de los estudios existentes pasa de una puntuación de 3 puntos en la escala Jadad) y todo ello podría restringir la generalización de los resultados.

Además, las dos revisiones^{36,37} sobre ejercicio físico en cuidadores de pacientes dependientes, comentadas anteriormente, concluyen que son necesarios la realización de nuevos ensayos clínicos con mayor calidad metodológica, que incluyan a cuidadores de familiares que presentes otras patologías, no solo demencias. Al mismo tiempo comentan que los profesionales de la salud deben tener en cuenta el ejercicio físico como un tratamiento útil para esta población.

Nuestra propuesta: ejercicio físico terapéutico en los programas de atención al cuidador familiar desde AP. Ensayo clínico

En qué supera esta propuesta a las soluciones existentes en la Sanidad Pública.

Partimos de la base de que las cuidadoras familiares son la base imprescindible de la atención a la dependencia, pero que a la vez suelen sufrir importantes repercusiones sobre la salud física, salud psíquica y sobre su calidad de vida como consecuencia del cuidado que prestan. Que las estrategias utilizadas habitualmente no están dando unos resultados adecuados y que los estudios destacan la necesidad de desarrollar nuevas intervenciones. Desde la atención primaria es necesario dar una respuesta adecuada a las necesidades de los cuidadores familiares.

Teniendo en cuenta los importantes beneficios del ejercicio físico, éste podría ser tomado como estrategia terapéutica para prevenir, recuperar o paliar ciertas patologías o efectos negativos como que sufren los cuidadores. Al mismo tiempo también podría ser utilizado para potenciar un envejecimiento saludable, ya que la mayoría de los cuidadores familiares de pacientes dependientes suelen tener una edad avanzada.

En los programas de atención al cuidador familiar de AP, hasta la fecha y que sepamos, no se había incluido el ejercicio como estrategia terapéutica. Sin embargo, se ha demostrado que el ejercicio físico puede aportar a las personas importantes beneficios en el aspecto físico, psíquico y social. Para nuestro conocimiento, en la literatura científica no existía ningún ensayo, que se haya realizado en nuestro entorno, que evalúe el efecto de un programa de ejercicio físico terapéutico en cuidadoras familiares de pacientes dependientes desde la AP. Además, que dicho programa se

realice de forma grupal con la supervisión de un fisioterapeuta constituye también una novedad.

Objetivos del estudio

Objetivo principal: Determinar los efectos de un programa de ejercicio físico, desde la fisioterapia de atención primaria, sobre la calidad de vida relacionada con la salud, el dolor musculoesquelético y la condición física de un grupo de cuidadoras familiares de pacientes dependientes.

Metodología

Hemos realizado un ensayo clínico aleatorizado (n=68), con grupo control (GC=32) y grupo intervención (GI=36), con enmascaramiento (evaluadores, persona que hizo la aleatorización de grupos, personal que hizo la intervención común a los dos grupos y bioestadístico que realizó el análisis de datos) y con evaluación pre- postintervención.

El GC recibió el programa habitual de atención al cuidador familiar que se suele realizar en las zonas básicas de salud de estudio (Programa de Atención al Cuidador de Atención Primaria de SACYL: educación en cuidados, ergonomía e higiene postural). El GI además realizó un programa de ejercicio físico multicontenido de 12 semanas de duración, de forma grupal, monitorizado por fisioterapeutas y con una frecuencia semanal de 3 sesiones.

Las variables de estudio fueron:

- la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS): CVRS genérica cuya determinación se realizó por cuestionario SF-36. En cuanto a la CVRS específica: la sobrecarga por el cuestionario de Zarit, la ansiedad por la escala de Goldberg, la depresión por el cuestionario de Yesavage, la función familiar a través del test de Apgar;

- en el dolor musculoesquelético se evaluó la intensidad del dolor a través de la EVA y la discapacidad cervical y lumbar determinados a partir del cuestionario de Roland Morris y el cuestionario NDI, respectivamente.

Por último, la condición física relacionada con la salud (antropometría, fuerza, flexibilidad, resistencia cardiorrespiratoria y equilibrio) se evaluó a través de una batería de pruebas funcionales.

Resultados

En la evaluación pre- postintervención, en la comparación GI versus GC se obtuvieron mejoras estadísticamente significativas ($p < 0,05$) en los componentes del SF-36: Salud Mental (Tamaño del efecto [TE]=0,53), Dolor (TE=1,01), Vitalidad (TE=1,52) y Componente Sumario Físico (TE=1,17). En relación a la CFS se detectaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) en: IMC (TE=-0,58), fuerza máxima de prensión manual (TE=2,23), fuerza de piernas (TE=2,11), flexibilidad anterior de tronco (TE=1,68), resistencia cardiorrespiratoria (TE=2,44), equilibrio piernas (TE=1,08).

En la evaluación pre- postintervención, en la comparación GI versus GC se obtuvieron mejoras estadísticamente significativas ($p < 0,05$) en los componentes de la CVRS genérica: "Salud mental" (TE=0,53), "Dolor corporal" (TE=1,01), "Vitalidad" (TE=1,52) y "Componente Sumatorio Físico" (TE=1,17).

También se obtuvieron mejoras estadísticamente significativas ($p < 0,01$) intergrupos a favor GI en: la sobrecarga (TE= -2,38), la ansiedad (TE= -1,52), la depresión (TE= -1,30); no siendo significativas ($p > 0,05$) en la función familiar (TE=0,25).

Respecto a la evaluación pre- postintervención del dolor musculoesquelético, en la comparación intergrupos se apreciaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos ($p > 0,001$) en la intensidad de dolor (TE= -2,66), en la discapacidad lumbar (TE= -2,18) y en la discapacidad cervical (TE= -2,49).

En relación a la condición física saludable se detectaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) en: el IMC (TE= -0,58), fuerza máxima de prensión manual (TE=2,23), fuerza de piernas (TE=2,11), flexibilidad anterior de tronco (TE=1,68), resistencia cardiorrespiratoria (TE=2,44), equilibrio pierna derecha (TE=1,01) e izquierda (TE=1,08).

Discusión de resultados

El primer dato a destacar es que si comparamos los resultados de nuestro estudio con los valores poblacionales de referencia del cuestionario SF-36, podemos observar que las cuidadoras de la investigación presentaron una baja percepción de su CVRS en todas las dimensiones y en los componentes sumarios del cuestionario SF-36, y de una forma más acusada en las dimensiones que hacen referencia al perfil mental. Este hecho está en consonancia con otros estudios de cuidadoras familiares de pacientes dependientes de la literatura científica^{15,38-42}, utilizando la mayoría de ellos el cuestionario SF-36 para tal determinación.

También es destacable que las cuidadoras, como consecuencia de la situación de cuidado que prestan, presentan una prevalencia importante de dolor musculoesquelético (DME)⁴³. Inicialmente, podríamos pensar que esto es debido, en exclusiva, a las cargas físicas que el cuidado de personas dependientes implica (movilización, traslados, cambios posturales...) y al desacondicionamiento físico que presentan las cuidadoras familiares de pacientes dependientes. Si bien es cierto que estas cargas podrían ser un factor importante en el desencadenamiento y mantenimiento del DME en los cuidadores, en el mismo, también influyen otros aspectos de índole bio-psicosocial. Además, a esto podemos sumar que muchas de las cuidadoras presentan una edad avanzada, lo que supone la suma de afecciones o limitaciones típicas del envejecimiento, y más si éste no se lleva a cabo de forma saludable.

Son varios los estudios científicos que han evidenciado los beneficios del ejercicio físico sobre la CVRS y la condición física saludable de las personas. En cambio, ha sido menor el número de investigaciones³⁰⁻³⁵ sobre los efectos del ejercicio físico en las afecciones que suelen presentar las cuidadoras familiares de personas dependientes. Además, la mayoría de estas intervenciones se realizaron en el domicilio de las cuidadoras, de forma individual y a veces con un seguimiento mediante contacto telefónico. Comparando los resultados de estos estudios con los nuestros, podemos comprobar que nuestros resultados son iguales o superiores en las variables de estudio. En estos resultados pueden haber influido varios aspectos:

- En primer lugar, este estudio se ha realizado de forma grupal, lo cual puede potenciar el beneficio del ejercicio físico sobre la calidad de vida relacionada con la salud. Aunque inicialmente, en los primeros estudios se refleja que los cuidadores familiares preferían los programas de ejercicio físico de forma individual y en el domicilio, ya que no quieren alejarse de su familiar dependiente, en los últimos trabajos se habla de que los cuidadores encuentran más agradable el aspecto social de los programas de ejercicio físico en grupo. Parece ser que, en estos programas de ejercicio físico grupales, salir de su entorno y poder estar en contacto con otros cuidadores familiares, que presentan sus mismos problemas, puede constituir también una estrategia de grupo de apoyo mutuo.

- En segundo lugar, todo el programa fue monitorizado por fisioterapeutas de atención primaria con formación en ejercicio terapéutico, lo cual permite un adecuado ajuste y dosificación de los ejercicios a las características individuales de cada cuidadora.

- Hay que tener en cuenta que la presencia de un monitor/supervisor aumenta la adherencia al programa de ejercicio³⁵. Este aspecto también puede haber influido en los resultados de la alta adherencia a las sesiones de ejercicio por parte de las cuidadoras.

- También podría haber influido en los resultados el haber realizado el estudio en el ámbito de la atención primaria.

De forma más específica y por variables podemos destacar:

- Varios son los determinantes que podrían influir en las mejoras que provoca el ejercicio físico sobre la CVRS genérica. Entre ellos destacan la duración del programa de ejercicio (12 semanas)⁴⁴, la frecuencia semanal de las sesiones (3 sesiones semanales)⁴⁴⁻⁴⁶, la duración de la sesión⁴⁷, el tipo de ejercicio empleado en los programas⁴⁸⁻⁵⁰ y la forma de desarrollo del programa (de forma grupal o individual, con/sin monitorización)⁵¹. Respecto al tipo de ejercicio utilizado en los programas para la mejora de la CVRS en adultos y mayores, se ha evidenciado que los ejercicios basados en tareas funcionales o AVD, los programas multi-componentes⁴⁴ y las técnicas orientales^{49,52,53} obtienen resultados más positivos sobre los dominios del cuestionario SF-36. En el estudio que hemos llevado a cabo hemos utilizado un programa de ejercicio físico multicomponente, funcional y neuromotor, con especial atención al control motor y asociado al trabajo cognitivo. Hemos utilizado técnicas, que no son orientales en sí (Yoga, Taichi), pero se asemejan a las mismas en el sentido del trabajo de la consciencia corporal, la relajación y la realización de ejercicios complejos que implican una importante coordinación.

- La importante reducción de sobrecarga del GI podría ser debido a la relación evidenciada en la literatura entre la sobrecarga percibida y el bienestar psicológico en cuidadoras familiares de pacientes dependientes³⁷. Las cuidadoras que realizaron el programa de ejercicio físico lograron disminuir de forma importante la ansiedad y depresión. Por otra parte, en población general, se ha demostrado además una asociación entre la práctica de ejercicio físico y la me-

jora a la respuesta de estrés fisiológico⁵⁴. En este sentido todo ello podría contribuir en parte a los resultados que hemos obtenido en la sobrecarga percibida.

- A propósito de una de las dimensiones que más limita la CVRS como es el DME, este trabajo ha sido uno de los pocos estudios en nuestro país en realizar una evaluación detallada del mismo en cuidadoras familiares de pacientes dependientes. La variable DME se ha comportado como una de las dimensiones que más limita la calidad de vida relacionada con la salud de las cuidadoras. Además, se ha demostrado que el DME aumenta la utilización de recursos sanitarios y supone un importante aumento de costes sociosanitarios. En este sentido el programa de ejercicio empleado ha sido capaz de conseguir importantes mejoras en el DME de las cuidadoras a diferencia de otros autores que no han obtenido mejoras con otros programas de ejercicio, con las repercusiones sociosanitarias y de calidad de vida que ello implica.

Otro de los objetivos que nos planteamos fue determinar qué tipo de cuidadoras se podrían beneficiar más del programa de ejercicio físico. En el análisis de correlaciones entre la respuesta al tratamiento y la tipología inicial de las cuidadoras, hemos observado que las cuidadoras que presentaron inicialmente peores condiciones en la mayoría de las variables (de percepción de CVRS, ansiedad, depresión, sobrecarga, dolor musculoesquelético y condición física) son las que más se benefician del programa de ejercicio físico realizado. Esto, si cabe, supone una mayor relevancia clínica del programa. Durante el análisis de los datos observamos que podía ser factible establecer reglas de predicción clínica que podrían predecir que cuidadoras en un futuro se podrían beneficiar de este tipo de programas de ejercicio físico.

Obtuvimos tres reglas: una para predecir el éxito en la percepción de salud física (CSF) a partir de la sobrecarga de la cuidadora; otra para el éxito del programa sobre la intensidad de dolor a partir de la presencia de dolor lumbar y el equilibrio de la cuidadora; y, por último, una regla de predicción para predecir el éxito del programa en la sobrecarga de la cuidadora a partir del CSM del cuestionario SF-36. El nivel clínico de estas reglas de predicción podría aportar una serie de beneficios; primero, al saber qué tipo de cuidadoras van a obtener o no beneficios del programa se podría hacer un adecuado ajuste de los recursos; y, en segundo lugar, otros profesionales sanitarios podrían tener herramientas para saber cuándo podrían derivar a las cuidadoras familiares a estos programas de ejercicio. Por último, estas reglas también nos servirían para hacer grupos de cuidadoras más homogéneos para los programas de ejercicio.

La principal fortaleza de nuestro estudio es que, a través de un programa de ejercicio físico grupal desarrollado desde la fisioterapia de AP, se han obtenido importantes resultados en la mejora de la calidad de vida, el DME y la condición física de las cuidadoras. Hay que destacar que hemos utilizado una estrategia de tratamiento (ejercicio físico) que ha demostrado ser efectiva, altamente aplicable, de bajo coste, con capacidad preventiva, rehabilitadora o paliativa, y que no suele presentar efectos secundarios⁵⁵. Además, pueden ser un complemento ideal a otros tipos de terapias como por ejemplo las farmacológicas, las cuales sí pueden presentar efectos adversos.

Otra de las fortalezas reside en el carácter grupal con el que se ha desarrollado el programa. Esto supone una estrategia de ahorro, tanto económico como de recursos humanos, que hacen factible el desarrollo de esta estrategia desde la AP, pues en estos momentos con los recursos disponibles, sería imposible realizar los programas de ejercicio en el domicilio de las cuidadoras. Pero, además, hemos obtenido, con una intervención grupal y con monitorización desde la fisioterapia de AP, resultados similares e incluso en algunas variables resultados superiores a estudios realizados individualmente y con monitorización en el domicilio de los cuidadores^{36,37,44-46,48-51}.

Limitaciones del estudio

La principal limitación de este estudio fue la imposibilidad de realizar “doble enmascaramiento” en la investigación, dadas sus características y de acuerdo a las recomendaciones del comité de ética. Para mitigar el hecho de que los resultados obtenidos estuvieran influidos porque las cuidadoras supieran a qué grupo pertenecían se realizó un enmascaramiento en la aleatorización, en la valoración de las cuidadoras y en el análisis de datos, hecho que se aseguró mediante la adjudicación de un código numérico a cada participante. Las personas que realizaron la aleatorización, la asignación de códigos, la evaluación de las cuidadoras y el análisis de los datos, fueron distintas y no sabían a quién correspondía cada código ni a qué grupo pertenecía cada paciente. Además, las participantes no supieron a qué grupo pertenecían hasta que no habían realizado la evaluación inicial.

Otro aspecto importante a considerar es que el estudio solo fue realizado con cuidadoras. Esto hace que los resultados obtenidos no puedan ser extrapolados a la población de cuidadores de sexo masculino. En nuestro caso para poder llegar al tamaño muestral con cuidadores varones que permitiera la validez externa de los resultados deberíamos haber realizado la investigación en más zonas básicas de salud, lo cual por cuestiones de presupuesto y logística fue inasumible. Así mismo, hay que comentar que la mayoría de las investigaciones sobre cuidadores han sido realizadas con cuidadoras, pues la mujer sigue siendo la pieza fundamental sobre la que se sustenta la provisión de cuidados de familiares dependientes y por tanto la que más sufre los efectos.

Grado de acogida entre las participantes

En primer lugar, hay que resaltar la alta retención y participación de las cuidadoras familiares en la investigación. Así en el estudio se produjo una retención del 91,17% de las cuidadoras⁶²⁻⁶⁸. Estos resultados son superiores a la mayoría de estudios previos realizados con programas de ejercicio en cuidadores familiares³⁶. También, merece una mención especial la alta participación de las cuidadoras en las sesiones de ejercicio del programa. Se suele recomendar un seguimiento mínimo de 75-80% de las sesiones para garantizar resultados satisfactorios en programas de ejercicios físico con adultos y mayores⁵⁶. En nuestro caso las cuidadoras del estudio completaron el 86,97% de las sesiones (una media de 31,31 $\pm$ 2,52 sesiones).

En relación al grado de satisfacción de las cuidadoras familiares objeto de estudio con la intervención hay que resaltar la elevada puntuación obtenida en el cuestionario CSQ-8. La puntuación

ha sido elevada en ambos grupos, aunque ligeramente superior en el grupo de cuidadoras que realizaron el programa de ejercicio físico. Destaca que en el ítem 8 del cuestionario, que pregunta si volverían a realizar el programa en caso de necesitar ayuda otra vez, el 100% de las cuidadoras del GI contestaron “sí”.

En estos momentos, dentro de los programas de educación en neurociencia del dolor y ejercicio físico terapéutico dirigido a fomentar la plasticidad cerebral, que estamos realizando en atención primaria desde la “Unidad de Afrontamiento Activo del Dolor” de Valladolid (ponencia de Miguel Ángel Galán Martín) estamos desarrollando un estudio con cuidadoras familiares de pacientes dependientes. En este estudio estamos comparando en cuidadores la intervención que hemos descrito en este documento con la intervención a través de END y ejercicio físico.

Conclusiones

El programa de ejercicio físico realizado desde la fisioterapia de AP podría ser una estrategia terapéutica efectiva en la atención a las cuidadoras familiares de pacientes dependientes, pues ha tenido una gran aceptación y adherencia al programa por parte de las cuidadoras y ha mostrado ser efectiva en la mejora de la CVRS, el dolor musculoesquelético y la condición física de las cuidadoras, aspectos que suelen encontrarse afectados en las cuidadoras familiares de dependientes.

Siempre hay que recordar que:

Tod@s en la vida podemos llegar a ser cuidadores/as de un familiar dependiente”.

Palabras claves: cuidadores, atención primaria, fisioterapia, calidad de vida, ejercicio terapéutico.

Key words: caregivers, primary health care, physical therapy, quality of life, exercise therapy.

Conflicto de intereses: los investigadores declaran no tienen ningún tipo de intereses.

Referencias bibliográficas

1. Abellán García A, Pujol Rodríguez R. Un perfil de las personas mayores en España, 2015. Indicadores estadísticos básicos [Internet]. Madrid; 2015 [cited 2016 Nov 21]. Available from: <http://envejecimiento.csic.es/documentos/documentos/enred-indicadoresbasicos15.pdf>.
2. Vázquez Merino A, Galloso Santana D. Percepción de apoyo en cuidadores de pacientes legalmente dependientes. Nure Inv (edición electrónica) [Internet]. 2012 [cited 2016 Oct 28];9 (57):10. Available from: <http://www.nureinvestigacion.es/OJS/index.php/nure/article/viewFile/569/558>.
3. IMSERSO. Información destacada de la gestión del Sistema de Autonomía y Atención a la Dependencia [Internet]. Madrid; 2016 [cited 2017 Jan 9]. Available from: <http://www.dependencia.imserso.gob.es/InterPresent2/groups/imserso/documents/binario/estsisaad20151231comp.pdf>.
4. Rodríguez P. El apoyo informal a las personas mayores en España y la protección social a la dependencia. Del familismo a los derechos de ciudadanía. Rev Esp Geriatr Gerontol [Internet]. Elsevier; 2005 Nov [cited 2016 Oct 28];40:5–15. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0211139X0575068X>.

5. Bover AB, Gastaldo D. La centralidad de la familia como recurso en el cuidado domiciliario: perspectivas de género y generación. Rev Bras enferm [Internet]. 2005 [cited 2016 Nov 22];58(1):9–16. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16268276>.

6. Oliva Moreno J, Osuna Guerrero R. Los costes de los cuidados informales en España [Internet]. Vol. 56, Presupuesto y Gasto Público. 2009 [cited 2016 Nov 22]. Available from: http://www.ief.es/documentos/recursos/publicaciones/revistas/presu_gasto_publico/56_11.pdf.

7. Catalán Edo MP, Garrote Mata AI. Revisión de los cuidados informales. Descubriendo al cuidador principal. NURE Inv [edición electrónica] [Internet]. 2012 [cited 2016 Nov 1];9(57):aprox 12 pag. Available from: http://www.fuden.es/FICHEROS_ADMINISTRADOR/ORIGINAL/NURE57_original_revis.pdf.

8. Fowler C, Fisher CL. Attitudes toward decision making and aging, and preparation for future care needs. Health Commun [Internet]. 2009 Oct [cited 2016 Nov 1];24(7):619–30. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20183370>.

9. Bover-Bover A. El impacto de cuidar en el bienestar percibido por mujeres y varones de mediana edad: una perspectiva de género. Enfermería Clínica [Internet]. Elsevier; 2006 Mar [cited 2016 Nov 1];16(2):69–76. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S130862106711846>.

10. Muñoz Cobos F, Espinosa Almendro J, Portillo Strempell J, Benítez del Rosario M. Cuidados paliativos: Atención a la familia. Atención Primaria [Internet]. Elsevier; 2012 [cited 2016 Nov 1];30(9):576–80. Available from: <http://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-cuidados-paliativos-atencion-familia-13040178>.

11. McCann JJ, Hebert LE, Bienias JL, Morris MC, Evans DA. Predictors of beginning and ending caregiving during a 3-year period in a biracial community population of older adults. Am J Public Health [Internet]. American Public Health Association; 2004 Oct [cited 2016 Nov 1];94(10):1800–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15451753>.

12. Tirado Pedregosa G, López-Saez López Teruel A, Capilla Díaz C, Correa Brenes A, Geidel Domínguez B, Gestor de Casos E, et al. La Valoración en el Síndrome del Cuidador. Desarro Cientif Enferm [Internet]. 2011 [cited 2016 Nov 4];19(3):102–6. Available from: <http://www.index-f.com/dce/19pdf/19-102.pdf>.

13. Van Houtven CH, Norton EC. Informal care and Medicare expenditures: testing for heterogeneous treatment effects. J Health Econ [Internet]. 2008 Jan [cited 2017 Jan 10];27(1):134–56. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17462764>.

14. Delgado Parada E, Suárez Álvarez Ó, de Dios del Valle R, Valdespino Páez I, Sousa Ávila Y, Braña Fernández G. Características y factores relacionados con sobrecarga en una muestra de cuidadores principales de pacientes ancianos con demencia. Semer - Med Fam [Internet]. Elsevier; 2014 Mar [cited 2016 Nov 4];40(2):57–64. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S138359313001044>.

15. Alonso-Cortés Fradejas B. Programa de intervención fisioterapéutica para la mejora del estrés y la calidad de vida en cuidadores de personas con discapacidad [Tesis doctoral] [Internet]. A Coruña; 2015 [cited 2017 Feb 22]. Available from: <http://hdl.handle.net/2183/15791>.

16. Hirsch O, Leyh J, Karch C, Ferlings R, Schäfer D. Impact of a training program for caregivers of neurological patients on depression, prostration, and subjective Burden. J Neurosci Nurs [Internet]. 2014 Apr [cited 2016 Nov 4];46(2):97–105. Available from: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=01376517-201404000-00006>.

17. Narekuli A, Raja K, Kumaran S. Impact of physical therapy on burden of caregivers of individuals with functional disability. *Disabil CBR Incl Dev* [Internet]. 2011 May 9 [cited 2016 Nov 4];22(1). Available from: <http://dcidj.org/article/view/17>.
18. Turner F, Seiger C, Devine N. Impact of patient and caregiver transfer training provided by a physical therapist in the hospice setting: a case study. *Am J Hosp Palliat Care* [Internet]. 2013 Mar [cited 2016 Nov 4];30(2):204–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22556286>.
19. Manceau E, Bourel J, Dubus V. [Adapted physical activity for caregivers suffering from low back pain]. *Rev Infirm* [Internet]. 2014 Feb [cited 2016 Nov 4];(198):29. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24654331>.
20. Lee J-M, Yi C-H, Kwon O-Y, Jeon H-S. The effect of lumbar stabilization exercise for caregivers with chronic low back pain. *Phys Ther Korea*. 2011;18(2):9–17.
21. Muñoz-Cruzado Barba M, Fernández Martín F, Barón López FJ, Sánchez Guerrero E, Labajos Manzanares MT. Enfermedades psicosomáticas musculoesqueléticas en cuidadores de enfermos de Alzheimer: necesidades de fisioterapia. *Fisioterapia* [Internet]. Elsevier; 2008 Jun [cited 2017 May 13];30(3):116–21. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0211563808729687>.
22. Garcés J, Carretero S, Ródenas F, Alemán C. A review of programs to alleviate the burden of informal caregivers of dependent persons. *Arch Gerontol Geriatr* [Internet]. 2010 [cited 2016 Nov 29];50(3):254–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19481274>.
23. Mason A, Weatherly H, Spilsbury K, Arksey H, Golder S, Adamson J, et al. A systematic review of the effectiveness and cost-effectiveness of different models of community-based respite care for frail older people and their carers. *Heal Technol Assess* [Internet]. 2007 Apr [cited 2016 Nov 5];11(15):1–157, iii. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17459263>.
24. Maayan N, Soares-Weiser K, Lee H. Respite care for people with dementia and their carers. Lee H, editor. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2014 Jan 16 [cited 2016 Nov 5]; Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD004396.pub3>
25. Vandepitte S, Van Den Noortgate N, Putman K, Verhaeghe S, Verdonck C, Annemans L. Effectiveness of respite care in supporting informal caregivers of persons with dementia: a systematic review. *Int J Geriatr Psychiatry* [Internet]. 2016 Dec [cited 2016 Nov 5];31(12):1277–88. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/gps.4504>.
26. Pinquart M, Sörensen S. Helping caregivers of persons with dementia: which interventions work and how large are their effects? *Int Psychogeriatr* [Internet]. 2006 Dec 11 [cited 2016 Dec 4];18(4):577. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16686964>.
27. Castillo-Garzón MJ, Ruiz JR, Ortega FB, Gutiérrez A. Anti-aging therapy through fitness enhancement. *Clin Interv Aging* [Internet]. Dove Press; 2006 [cited 2016 Nov 15];1(3):213–20. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18046873>.
28. Yancey AK, Fielding JE, Flores GR, Sallis JF, McCarthy WJ, Breslow L. Creating a Robust Public Health Infrastructure for Physical Activity Promotion. *Am J Prev Med* [Internet]. 2007 Jan [cited 2016 Dec 4];32(1):68–78. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17218192>.
29. Hirano A, Suzuki Y, Kuzuya M, Onishi J, Hasegawa J, Ban N, et al. Association between the caregiver's burden and physical activity in community-dwelling caregivers of dementia patients. *Arch Gerontol Geriatr*

[Internet]. 2011 May [cited 2016 Nov 19];52(3):295–8. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167494310001123>.

30. King AC, Brassington G. Enhancing physical and psychological functioning in older family caregivers: the role of regular physical activity. *Ann Behav Med* [Internet]. 1997 [cited 2016 Nov 19];19(2):91–100. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9603683>.

31. King AC, Baumann K, O'Sullivan P, Wilcox S, Castro C. Effects of moderate-intensity exercise on physiological, behavioral, and emotional responses to family caregiving: a randomized controlled trial. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* [Internet]. 2002 Jan [cited 2016 Nov 19];57(1):M26–36. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11773209>.

32. Connell CM, Janevic MR. Effects of a Telephone-Based Exercise Intervention for Dementia Caregiving Wives: A Randomized Controlled Trial. *J Appl Gerontol* [Internet]. 2008 Oct 1 [cited 2016 Nov 19];28(2):171–94. Available from: <http://jag.sagepub.com/cgi/doi/10.1177/0733464808326951>.

33. Hirano A, Suzuki Y, Kuzuya M, Onishi J, Ban N, Umegaki H. Influence of regular exercise on subjective sense of burden and physical symptoms in community-dwelling caregivers of dementia patients: A randomized controlled trial. *Arch Gerontol Geriatr* [Internet]. 2011 Sep [cited 2016 Nov 19];53(2):e158–63. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167494310002141>.

34. Marsden D, Quinn R, Pond N, Golledge R, Neilson C, White J, et al. A multidisciplinary group programme in rural settings for community-dwelling chronic stroke survivors and their carers: a pilot randomized controlled trial. *Clin Rehabil* [Internet]. 2010 Apr 1 [cited 2016 Nov 19];24(4):328–41. Available from: <http://cre.sagepub.com/cgi/doi/10.1177/0269215509344268>.

35. Madruga Vicente M, Gonzalo Delgado M, Gusi Fuertes N, Prieto Prieto J. Efectos de un programa de ejercicio físico a domicilio en cuidadores de pacientes de Alzheimer: un estudio piloto. *Rev Psicol del Deporte*. 2009;18(1):255–70.

36. Orgeta V, Miranda-Castillo C. Does physical activity reduce burden in carers of people with dementia? A literature review. *Int J Geriatr Psychiatry* [Internet]. 2014 Aug [cited 2016 Nov 19];29(8):771–83. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25191688>.

37. Loi SM, Dow B, Ames D, Moore K, Hill K, Russell M, et al. Physical activity in caregivers: What are the psychological benefits? *Arch Gerontol Geriatr* [Internet]. 2014 Sep [cited 2016 Nov 19];59(2):204–10. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167494314000478>.

38. Gusi N, Prieto J, Madruga M, García J, González-Guerrero J. Health-Related Quality of Life and Fitness of the Caregiver of Patient with Dementia. *Med Sci Sport Exerc* [Internet]. 2009 Jun [cited 2016 Nov 19];41(6):1182–7. Available from: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00005768-200906000-00003>.

39. Prieto Prieto J. Efecto sobre la calidad de vida relacionada con la salud y la condición física de un programa de atención domiciliar basada en ejercicio físico en cuidadores de personas con demencia [Tesis Doctoral] [Internet]. Universidad de Extremadura; 2012 [cited 2017 Feb 23]. Available from: <https://www.educacion.gob.es/teseo/mostrarRef.do?ref=965022>.

40. Cuevas Fernández-Gallego MM. Salud mental, sobrecarga, calidad de vida y utilización de servicios de salud, en cuidadores familiares de solicitantes de la Ley de promoción de la autonomía personal y atención a personas en situación de dependencia [Tesis doctoral] [Internet]. Servicio de Publicaciones y

Divulgación Científica. Universidad de Málaga; 2014 [cited 2017 Feb 25]. Available from: <http://hdl.handle.net/10630/8837>.

41. Martín-Carrasco M, Domínguez-Panchón AI, González-Fraile E, Muñoz-Hermoso P, Ballesteros J, EDUCA Group. Effectiveness of a Psychoeducational Intervention Group Program in the Reduction of the Burden Experienced by Caregivers of Patients With Dementia. *Alzheimer Dis Assoc Disord* [Internet]. 2014 [cited 2017 Jan 3];28(1):79–87. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24113563>.

42. Ubeda Bonet I. Calidad de vida de los cuidadores familiares: evaluación mediante un cuestionario. 2009. <http://hdl.handle.net/10803/2081>.

43. Sharan D, Ajeesh PS, Rameshkumar R, Manjula M. Musculoskeletal disorders in caregivers of children with cerebral palsy following a multilevel surgery. *Work* [Internet]. 2012 [cited 2016 Dec 9];41 Suppl 1:1891–5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22316991>.

44. Eyigor S, Karapolat H, Durmaz B. Effects of a group-based exercise program on the physical performance, muscle strength and quality of life in older women. *Arch Gerontol Geriatr* [Internet]. 2007 Nov [cited 2017 Mar 26];45(3):259–71. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17303264>.

45. Inaba Y, Obuchi S, Arai T, Satake K, Takahira N. The long-term effects of progressive resistance training on health-related quality in older adults. *J Physiol Anthr* [Internet]. 2008 Mar [cited 2017 Mar 26];27(2):57–61. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18379162>.

46. Moore-Harrison TL, Johnson MA, Quinn ME, Cress ME. An evidence-based exercise program implemented in congregate-meal sites. *J Phys Act Heal* [Internet]. 2009 Mar [cited 2017 Mar 26];6(2):247–51. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19420403>.

47. Eyigor S, Karapolat H, Durmaz B, Ibisoglu U, Cakir S. A randomized controlled trial of Turkish folklore dance on the physical performance, balance, depression and quality of life in older women. *Arch Gerontol Geriatr* [Internet]. 2009 Jan [cited 2017 Mar 26];48(1):84–8. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167494307002221>.

48. Peri K, Kerse N, Robinson E, Parsons M, Parsons J, Latham N. Does functionally based activity make a difference to health status and mobility? A randomised controlled trial in residential care facilities (The Promoting Independent Living Study; PILS). *Age Ageing* [Internet]. 2007 Oct 11 [cited 2017 Mar 26];37(1):57–63. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17965045>.

49. Ho TJ, Wen-Miin L, Lien C-H, Ma T-C, Kuo H-W, Chu B-C, et al. Health-related quality of Life in the elderly practicing T'ai Chi Chuan. *J Altern Complement Med* [Internet]. 2007 Dec [cited 2017 Mar 26];13(10):1077–84. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18166118>.

50. Sato D, Kaneda K, Wakabayashi H, Nomura T. The water exercise improves health-related quality of life of frail elderly people at day service facility. *Qual Life Res* [Internet]. 2007 Dec 2 [cited 2017 Mar 26];16(10):1577–85. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s1136-007-9269-2>.

51. Reeder BA, Chad KE, Harrison EL, Ashworth NL, Sheppard MS, Fisher KL, et al. Saskatoon in motion: class- versus home-based exercise intervention for older adults with chronic health conditions. *J Phys Act Heal* [Internet]. 2008 Jan [cited 2017 Feb 7];5(1):74–87. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18209255>.

52. Yau MK. Tai Chi exercise and the improvement of health and well-being in older adults. *Med Sport Sci* [Internet]. 2008 [cited 2017 Mar 27];52:155–65. Available from: <http://www.karger.com/doi/10.1159/000134296>.

53. Patel NK, Newstead AH, Ferrer RL. The Effects of Yoga on Physical Functioning and Health Related Quality of Life in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Altern Complement Med* [Internet]. 2012 Oct [cited 2017 Mar 27];18(10):902–17. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22909385>.

54. Pinquart M, Sörensen S. Differences between caregivers and noncaregivers in psychological health and physical health: a meta-analysis. *Psychol Aging* [Internet]. 2003 Jun [cited 2017 Jan 3];18(2):250–67. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12825775>.

55. Córdoba R, Cabezas C, Camaralles F, Gómez J, Herráez DD, López A, et al. Recomendaciones sobre el estilo de vida. *Atención Primaria*. Elsevier Doyma; 2012;44:16–22.

56. Pisters MF, Veenhof C, Schellevis FG, Twisk JWR, Dekker J, De Bakker DH. Exercise adherence improving long-term patient outcome in patients with osteoarthritis of the hip and/or knee. *Arthritis Care Res* [Internet]. 2010 Mar 16 [cited 2017 Apr 10];62(8):1087–94. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20235201>.

Educación propioceptiva y juegos. Medios educativos y terapéuticos para los trastornos motores de origen cerebral

D. Michel Le Métayer

Fisioterapeuta. Presidente Fundador del CDI, Francia.

Exresponsable Pedagógico del Diploma Universitario en Parálisis Cerebral

Facultad de Medicina París-Sud.

Fundador de la Revista Motricite Cerebrale. Elsevier-Masson, París.

Resumen

La educación del gesto a través del juego no trata solamente de elegir y proponer a los pacientes, afectados por trastornos cerebromotores, juegos con intención terapéutica; se trata de identificar y evaluar los trastornos presentes en cada uno de los sujetos y el grado de comando voluntario disponible, así como evaluar la calidad de las informaciones propioceptivas; en primer lugar, las informaciones propioceptivas musculares, informaciones predominantes en el sentido de la posición y de los movimientos de los miembros y el eje del cuerpo; ya que un programa de reorganización motriz exige un buen conocimiento de la postura propiciado por las informaciones propioceptivas musculares integradas en la organización de los gestos.

¿Por qué insistir en este aspecto de la propiocepción? En los últimos años, se enseñaba que la propiocepción resulta de la información que llega de las articulaciones (cápsula, ligamentos y cartílagos). Por otra parte, se decía que esta información es inconsciente. Entonces, se entiende que para los profesionales también se trata de informaciones sin posibilidad de acción con consecuencias educativas o reeducativas.

Ahora sabemos que no es verdad. La información de la posición de nuestros miembros y del eje del cuerpo nos llega mediante las informaciones propioceptivas musculares.

Según varios trabajos:

- J.P. Roll¹ (2003):

1. Durante la aplicación de vibraciones de 70/80 Hz. sobre el músculo antagonista se producen ilusiones de contracciones del músculo agonista.

2. Las informaciones propioceptivas musculares representan el “sexto sentido”, constituyendo el sentido predominante o primer sentido.

- Grigg² (2003) observó la ausencia de pérdida de la precisión de los movimientos de las caderas en los sujetos después de una artroplastia.

- Clark³ (2007) verificó la ausencia de pérdida de la precisión de los movimientos después de una anestesia intraarticular, excepto para los dedos.

- Le Métayer⁴ (2007) propuso un test para la evaluación clínica del sentido de la posición del eje del cuerpo y de los miembros superiores, según las edades, desde los 3 años de edad hasta el adulto.

Entonces, el objetivo principal, antes de proponer cualquier actividad de reeducación gestual, es evaluar la calidad de las informaciones propioceptivas musculares y saber cómo el sujeto podrá memorizarlas.

La memorización depende de la motivación y la motivación misma tiene que ser intensa para favorecer una modificación a nivel sináptico. Las repeticiones con intervalos de tiempo limitados favorecen el posible cambio a nivel neurobiológico (Kandel E5, Premio Nobel 2000).

Los juegos a menudo responden a esas condiciones y las situaciones de motivación/alegría son muy favorables para ello.

El tiempo disponible en esta charla no permite desarrollar un plan exhaustivo para los diferentes trastornos y edades mentales de los sujetos, sin embargo, mostraremos algunos videos con ejemplos concretos.

Las observaciones de los cuatro casos que presentamos nos permiten llegar a tres conclusiones:

1. **No producir dolor.** Las técnicas de relajación permiten evitar el dolor durante los ejercicios y la corrección de las posturas anormales.

2. **Utilizar y provocar los automatismos motores posturales o antigravitatorios.** En estas situaciones todas las contracciones son fuentes de información, llegando al nivel cerebral. Representan el hilo conductor para el sujeto, es decir el sentido de sus movimientos voluntarios.

3. **El fisioterapeuta tiene que solicitar la motricidad voluntaria** siguiendo la misma programación mediante un acto funcional, en particular, mediante juegos adaptados a cada edad. A menudo se necesita la imaginación de los niños.

En conclusión, no se trata de elegir la técnica adecuada para cada ejercicio, sino de organizar, a la vez, una situación pedagógica que requiere un saber hacer de los fisioterapeutas para encontrar la situación más favorable.

Además, el fisioterapeuta tiene que modular la voz, el tono, cantar según la cadencia y/o según su ritmo, controlar la velocidad y la fuerza. Todo ejercicio tiene una aplicación.

En estas situaciones el sujeto comparte la implicación y la misma alegría del fisioterapeuta, incluso a pesar del cansancio.

Las informaciones propioceptivas musculares en relación con el cerebro constituyen el papel fundamental para la memorización de los gestos, también participan las informaciones exteroceptivas y visuales, pero en menor medida.

Referencias bibliográficas

1. Roll JP. *Physiologie de la kinestèse. La proprioception neuromusculaire. Sixième sens ou sens premier? Intellectica.* 2003;36-37:49-66.

2. Grigg P, Fineman GA, Riley H. Joint position sense after total hip replacement. *J. Bone Joint Surg.* 1973;55(5):1016-25.
3. Clark FJ, Horch KW, Bach SM, Larson GF. Contribution of cutaneous and joint receptors to static knee-position in man. *J Neurophysiol.* 1979;42(3):877-88.
4. Le Métayer M. L'évaluation clinique du sens de la position de l'axe du corps et des membres supérieurs par l'épreuve "Nez et doigt". *Mot cerebr.* 2007; 28(1):25-31.
5. Kandel E. *A la recherche de la mémoire, une nouvelle théorie de l'esprit.* Paris: Odile Jacob; 2007.

**COMUNICACIONES
CIENTÍFICAS**

Efectos del entrenamiento de los músculos respiratorios en niños y adolescentes diagnosticados de asma

Effects of respiratory muscle training in children and adolescents diagnosed with asthma

Córdoba S¹, Varas AB¹, Serrano-Veguillas C², García-Juez S¹, Rodríguez-Andonaegui I¹ y Rueda MR¹.

1.- Profesora. Escuela Universitaria de Fisioterapia de la ONCE. Universidad Autónoma de Madrid.

2.- Beca de Especialización. Escuela Universitaria de Fisioterapia ONCE.

Universidad Autónoma de Madrid.

Resumen

Introducción

El asma es una patología heterogénea que afecta a 235.000.000 de personas según la Organización mundial de la Salud¹. En población pediátrica, se perfila como la patología crónica más frecuente en países industrializados². Genera un gran impacto sociosanitario al paciente y su entorno^{1,2}. No existen protocolos terapéuticos estandarizados, que identifiquen las técnicas de elección¹⁻⁴. Así, se hace necesario evaluar los efectos de los componentes de los Programas de Rehabilitación Pulmonar (PRP), para determinar los de mayor adherencia y costo-eficiencia⁵⁻⁸.

Objetivo

Evaluar la eficacia del entrenamiento de los músculos respiratorios en niños/adolescentes asmáticos.

Métodos

Ensayo Clínico Aleatorizado. Sujetos: asmáticos de 6 a 17 años. Grupo control (GC): PRP de 9 semanas que incluyó sesiones educativas, de Fisioterapia Respiratoria y entrenamiento aeróbico (plataforma de videojuegos). Grupo experimental (GE): PRP idéntico al del GC más entrenamiento domiciliario de músculos respiratorios (5 días/semana, utilizando válvula de resistencia umbral). Se entrenó incrementalmente fuerza y resistencia muscular, empleando como valores de referencia las presiones inspiratorias y espiratorias máximas (PIM-PEM) evaluadas preintervención.

Variables

Disnea (Escala Modificada del Medical Research Council), calidad de vida (Cuestionarios Control del Asma en Niños y Paediatric Asthma Quality of Life Questionnaire), flujo espiratorio

pico, fuerza muscular respiratoria (PIM-PEM), tolerancia al ejercicio (Prueba de Seis Minutos Marcha (6MWT)) y exacerbaciones. Se realizó medición preintervención, postintervención y un seguimiento a los 6 y 12 meses.

Resultados

Se analizaron 34 sujetos, GC (n=16) y GE (n=18). La edad media fue 9,18 años; siendo el 64.7% mujeres. Se verificó la homogeneidad de los grupos al inicio del estudio en todas las variables ($p>0,05$). Frente al GC, el GE mejoró significativamente ($p<0,05$; IC=95%) en: PIM post-pre (30,3) cmH₂O (45,1; 15,6), PIM 12 meses-pre (16,0) cmH₂O (28,6; 3,4), PIM% post-pre (37,2) % (55,1; 19,2), PIM% 6 meses-pre (24,8) % (47,4; 2,2) y distancia alcanzada en 6MWT 6 meses-pre (44,8) m (79,0; 10,5). El resto de variables mostraron ligera mejoría, pero sin diferencias significativas entre los grupos.

Conclusión

Implementar el entrenamiento específico de los músculos respiratorios en los PRP, incrementa los valores de PIM absolutos y relativos alcanzados, manteniéndose éstos durante al menos 12 meses.

Palabras clave:

Asma, niño, adolescente, terapia, músculos respiratorios, ejercicios respiratorios.

Keywords

Asthma, child, adolescent, therapy, respiratory muscles, breathing exercises.

Referencias bibliográficas

1. who.int [Internet]. Ginebra. Organización Mundial de la Salud (OMS). [Actualizado 31 Ago 2017; consultado 20 Nov 2018]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs307/es/>
2. Global Initiative for Asthma. Global Strategy for Asthma Management and Prevention, 2018. [Consultado 30 Nov 2018]. Disponible en: www.ginasthma.org
3. Sociedad de Respiratorio de Atención Primaria, Sociedad Española de Alergología e Inmunología Clínica, Sociedad Española de Farmacia Familiar y Comunitaria, Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria, Sociedad Española de Farmacología Clínica, Sociedad Española de Inmunología Clínica, et al. GEMA 4.3. Guía Española Para el Manejo del Asma. Madrid: Luzán 5; 2018. 180 p.
4. Güell Roys MR, Díaz Lobato S, Rodríguez Trigo G, Morante Vélez F, San Miguel M, Cejudo P, et al. Rehabilitación Respiratoria. Arch Bronconeumol. 2014; 50(8): 332–344.
5. Núñez M, Mackenney J. Asma y ejercicio. Revisión bibliográfica. Rev Chill Enf Respir. 2015; 31: 27-36.
6. Reimberg MM, Castro RAS, Selman JPR, Meneses AS, Politti F, Mallozi MC, et al. Effects of a pulmonary rehabilitation program on physical capacity, peripheral muscle function and inflammatory markers in asthmatic children and adolescents: study protocol for a randomized controlled trial. BioMed Central. Trials.

Ago 2015 [citado 22 Nov 2018];16:346. (aprox 7 p.). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4535608/>

7. Gomes ELFD, Carvalho CRF, Peixoto-Souza FS, Teixeira-Carvalho EF, Mendonça JFB, Stirbulov R, et al. Active Video Game Exercise Training Improves the Clinical Control of Asthma in Children: Randomized Controlled Trial. PLoS ONE. 2015;10(8):e0135433.

8. Lima EVCL, Lima WL, Nobre A, dos Santos AM, Brito LMO, Costa M do R da SR. Inspiratory muscle training and respiratory exercises in children with asthma. J Bras Pneumol. agosto de 2008;34(8):552-8.

Eficacia del ejercicio terapéutico en el síndrome de fatiga crónica. Revisión sistemática

Effectiveness of exercise therapy in chronic fatigue syndrome. Systematic review

García-Juez S¹, Rodríguez-Andonaegui I¹, Rubio García O¹, Córdoba Fuente S¹, Plaza Manzano G² y Martín Casas P².

1.- Profesor/a. Escuela Universitaria de Fisioterapia de la ONCE. Universidad Autónoma de Madrid.

2.- Profesor/a. Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología. Universidad Complutense de Madrid.

Resumen

Introducción

El Síndrome de Fatiga Crónica (SFC) se caracteriza por la persistencia de una intensa fatiga física y mental, no debida al ejercicio y que no disminuye significativamente con el reposo¹. Para su tratamiento se recomienda ejercicio terapéutico (ET)², si bien hay controversia al respecto.

Objetivo

Identificar sistemáticamente y resumir la evidencia actual disponible sobre la eficacia del ejercicio terapéutico en afectados de SFC.

Material y métodos

Revisión sistemática (RS) con evaluación pareada e independiente (85,0% de acuerdo). Se realizaron búsquedas durante octubre y noviembre de 2018, en PubMed, Cochrane, PEDro, Scielo, LILACS, ENFISPO, CINAHL, Web of Science, Scopus y Rehabilitation Reference Center con los términos Mesh: Fatigue Syndrome, Chronic; Exercise therapy; Exercise tolerance y el término libre Post-exertional malaise (Operador Booleano “AND”). Límites: población adulta, últimos 10 años, idioma inglés o español, RS, ensayos clínicos aleatorizados (ECAs), cuasi-experimentales, casos-control, serie de casos, a propósito de un caso y estudios cualitativos. Criterios de inclusión (CI): estudios que analicen una intervención de ET en SFC cuyo efecto se distinga del de otras intervenciones. Criterios de calidad metodológica: moderada o alta según la escala AMSTAR 2³ (RSs), mayor de 3 según la escala JADAD⁴ (ECAs) y con “Sí” en más de la mitad de los ítems de las escalas del Joanna Briggs Institute⁵⁻⁷ (resto de diseños).

Resultados

De los 1.101 artículos iniciales, se analizaron finalmente 20 (ver diagrama de flujo, figura 1) cuyas características quedan detalladas en la tabla 1. La mayoría de los estudios consideran beneficioso el ET sobre la fatiga, la función física, la calidad de vida y/o la calidad del sueño, y no consideran que se produzcan efectos adversos importantes. Estudios más recientes, muestran déficits en los estudios favorables al ET y consideran menor su eficacia además de que puede causar efectos adversos. El esfuerzo progresivo autoguiado, es un ejercicio guiado, graduado e individualizado con resultados prometedores. Los pacientes consideran que el ET puede ser un tratamiento adecuado teniendo en cuenta sus preferencias y limitaciones.

Conclusiones

El ET individualizado, guiado y bien graduado podría ser un tratamiento eficaz en el SFC. Son necesarios más ECAs de calidad.

Palabras clave

Síndrome de fatiga crónica; terapia por ejercicio; tolerancia al ejercicio.

Keywords

Chronic fatigue syndrome; exercise therapy; exercise tolerance.

Referencias bibliográficas

1. Fukuda K, Straus SE, Hickie I, Sharpe MC, Dobbins JG, Komaroff A. The chronic fatigue syndrome: a comprehensive approach to its definition and study. International Chronic Fatigue Syndrome Study Group. *Ann Intern Med.* 1994; 121:953-9.
2. Committee on the Diagnostic Criteria for Myalgic Encephalomyelitis/Chronic Fatigue Syndrome; Board on the Health of Select Populations; Institute of Medicine. *Beyond Myalgic Encephalomyelitis/Chronic Fatigue Syndrome. Redefining an Illness.* Washington (DC): National Academies Press (US); 2015.
3. Shea BJ, Reeves BC, Wells G, Thuku M, Hamel C, Moran J, et al. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ.* 2017 Sep 21; 358:j4008.
4. Jadad AR, Moore RA, Carroll D, Jenkinson C, Reynolds DJM, Gavaghan DJ, et al. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: Is blinding necessary? *Contr Clin Trials.* 1996; 17(1):1-12.
5. Tufanaru C, Munn Z, Aromataris E, Campbell J, Hopp L. Capítulo 3: Systematic reviews of effectiveness. [Internet]. En: Aromataris E, Munn Z (Editors). *Joanna Briggs Institute Reviewers Manual.* Adelaide: The Joanna Briggs Institute; 2017 [acceso 20 de octubre de 2018]. Disponible en: <https://reviewersmanual.joannabriggs.org/>
6. Moola S, Munn Z, Tufanaru C, Aromataris E, Sears K, Sfetcu R, et al. Capítulo 7: Systematic reviews of etiology and risk. [Internet]. En: Aromataris E, Munn Z (Editors). *Joanna Briggs Institute Reviewers Ma-*

nual. Adelaide: The Joanna Briggs Institute; 2017 [acceso 20 de octubre de 2018]. Disponible en: <https://reviewersmanual.joannabriggs.org/>

7. Lockwood C, Munn Z, Porritt K. Qualitative research synthesis: methodological guidance for systematic reviewers utilizing meta-aggregation. *Int J Evid Based Healthc.* 2015;13(3):179–187.

8. Urrútia G, Bonfill X. Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Med Clin.* 2010;135(11):507-5

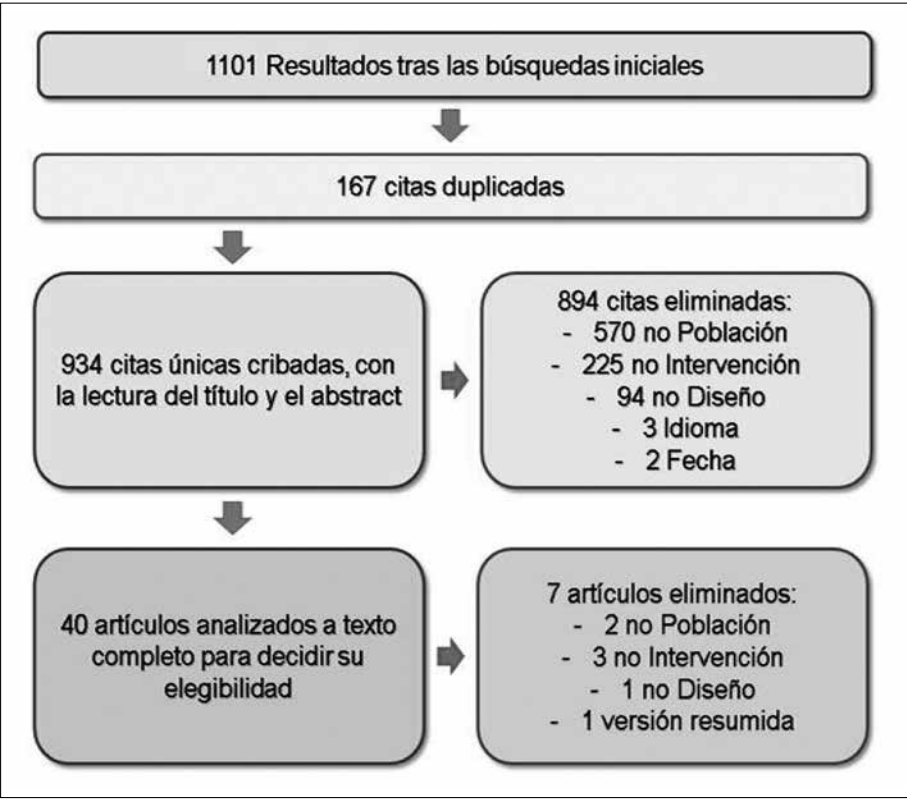


Figura 1.- Diagrama de flujo del proceso de selección de los artículos definitivos para esta revisión sistemática, presentada según las recomendaciones de la declaración PRISMA8. No Población: la población del estudio no eran adultos afectados por SFC. No Intervención: la intervención estudiada no era únicamente de ET. No Diseño: el diseño del estudio era diferente de los incluidos en los CI. Idioma: el idioma del artículo no era en inglés o español. Fecha: la fecha de publicación del artículo era anterior al 2008. Versión resumida: el artículo era la versión resumida de otro artículo completo ya incluido.

Diseño	Referencia	Año	Objetivo	Criterios de Selección	Recogida de datos	Resultados	Conclusión	Calidad
RS	Galeoto G, et al	2018	Evaluar tratamientos fisioterapia en SFC	ECAs; inglés; 2007-2017.	2 autores; Jadad	n=4; Ningún tratamiento es mejor.	ET de lo más eficaz en reducir fatiga.	Moderada
RS	Larun L, et al	2017	Efectos ET en SFC	ECAs	2 autores; Riesgo de sesgo.	n=8; 7 ET aeróbico (caminar, nadar, montar en bicicleta, bailar) de muy baja a más alta intensidad y 1 anaeróbico.	ET reduce fatiga y no parece producir empeoramiento.	Alta
RS	Russell C, et al	2017	Eficacia del TCC y ETG en el sueño	TCC y/o ETG; Incluya resultado sobre sueño.	Downs y Black	n=8; ETG puede mejorar el sueño con resultados inconsistentes. TCC evidencia limitada.	Poco conocimiento sobre el efecto en el sueño del TCC o ETG.	Moderada
Diseño	Referencia	Año	Población	Intervención	Control	Resultados	Conclusión	Calidad
ECA	Wilshire CE, et al	2018	n=641 SFC suave o moderada.	CME vs CME + 15s/ 36 semanas de TCC. ETG o TEA.	CME	Efectos discretos y no perduran en el tiempo. Medidas no objetivas, autoinformadas.	Futuros estudios no arrojarán otros resultados.	3/5
ECA	Clark LV, et al	2017	n=211 SFC.	CME vs CME + 12 semanas EGA + 4 s de fisioterapia.	CME	Efectos significativos del EGA en fatiga. Mejora la función física pero no significativamente. No efectos adversos.	EGA es moderadamente eficaz para la fatiga y, en menor medida, para la función física.	3/5

Diseño	Referencia	Año	Población	Intervención	Control	Resultados	Conclusión	Calidad
ECA	Broadbent S, et al	2017	n=24 SFC. n=18 controles no SFC.	Cuidados habituales, 3s/ 12 semanas de ETI o de ETG en cicloergómetro.	Cuidados habituales	La capacidad de ejercicio aeróbico mejora significativamente en el grupo ETG y ETI. Aumenta la inmunovigilancia y reduce los marcadores inflamatorios.	ET mejora la capacidad de ejercicio sin producir empeoramiento y podría mejorar la inmunovigilancia y reducir los marcadores inflamatorios	3/5
ECA	Broadbent S, et al	2016	n=24 SFC. n=18 controles no SFC.	Cuidados habituales, 3s/ 12 semanas de ETI o de ETG en cicloergómetro.	Cuidados habituales	La concentración total de linfocitos fue significativamente menor en SFC comparado con no SFC. Aumenta significativamente postintervención la expresión de linfocitos.	ETG y ETI aumentan significativamente la activación de linfocitos CD4+ y la capacidad aeróbica sin producir exacerbaciones. ETI podría ser una mejor modalidad de ejercicio para activar los linfocitos CD4+.	3/5

ECA	Sharpe M, et al	2015	n=641 SFC suave o moderada.	CME vs CME + 15s/ 36 semanas de TCC, ETG o TEA.	CME	Hay poca evidencia de las diferencias en los resultados entre los distintos grupos de tratamiento en el seguimiento a largo plazo.	Los efectos beneficiosos de TCC y ETG se mantienen a corto y medio plazo (2,5 años) pero a largo plazo se igualan todos los grupos de tratamiento.	3/5
ECA	Chalder T, et al	2015	n=641 SFC suave o moderada.	CME vs CME + 15s/ 36 semanas de TCC, ETG o TEA.	CME	Ambos, TCC y ETG, mejoran la fatiga y la función física debido a las creencias de miedo evitación, consiguiendo el ETG un efecto mayor.	Los cambios tanto en las creencias como en el comportamiento mediaron los efectos tanto de la TCC como del ETG, pero más en la ETG.	3/5

Disño	Referencia	Año	Población	Intervención	Control	Resultados	Conclusión	Calidad
ECA	Dougall D, et al	2014	n=64l SFC suave o moderada.	CME vs CME + 15s/ 36 semanas de TCC, ETG o TEA.	CME	Son infrecuentes los efectos y reacciones adversas serias.	El número de efectos adversos no difiere significativamente entre los distintos grupos de tratamiento, pero es más frecuente el deterioro físico en TEA.	3/5
ECA	Bourke JH, et al	2014	n=64l SFC suave o moderada.	CME vs CME + 15s/ 36 semanas de TCC, ETG o TEA.	CME	Significativamente menos dolor muscular en el grupo de TTC vs CME, ETG vs CME y ETG vs TEA, menos dolor articular en el grupo TTC vs TEA y ETG vs TEA y menos fibromialgia en el grupo ETG vs en CME.	TCC y ETG fueron más eficaces en reducir el dolor muscular y articular vs TEA y CME. Si se compara con CME, el ETG reduce la frecuencia de comorbilidad de fibromialgia.	3/5
ECA	White PD, et al	2013	n=64l SFC suave o moderada.	CME vs CME + 15s/ 36 semanas de TCC, ETG o TEA.	CME	Los porcentajes de recuperación del SFC tras TCC 22%, ETG 23%, TEA 8% y CME 7%. Significativos si comparamos CME vs TCC, y vs ETG.	Recuperarse del SFC es posible y el TCC y el ETG son las terapias con más posibilidades de conseguirlo.	3/5

ECA	McCrone P, et al	2012	n=64l SFC suave o moderada.	CME vs CME + 15s/ 36 semanas de TCC, ETG o TEA.	CME	CME es significativamente menos costosa que TEA, TCC y ETG. TCC es la más costo-efectiva, seguida de ETG.	TCC posee la mayor probabilidad de ser la mejor opción costo-efectiva seguida de la ETG. TEA es la opción que posee la menor probabilidad de ser costo-efectiva comparado con los CME.	3/5
ECA	White PD, et al	2011	n=64l SFC suave o moderada.	CME vs CME + 15s/ 36 semanas de TCC, ETG o TEA.	CME	Comparado con TEA, TCC y ETG son asociados con menos fatiga y mejor función física. Se han registrado pocas reacciones adversas graves 1% TEA, 2% TCC, 1% ETG, y 1% CME.	TCC y ETG pueden ser añadidos de forma segura a los CME para mejorar moderadamente los resultados en el tratamiento de SFC, pero TEA no es eficaz.	3/5
ECA	Jason LA, et al	2008	n=114 SFC	TCC, TC, ejercicio anaeróbico o relajación	Relajación	Las medidas basales diferencian de manera significativa los participantes que muestran cambios significativos con el tiempo de los que no muestran cambios.	Los subgrupos de pacientes en base a la respuesta diferenciada a las intervenciones no farmacológicas es la llave para entender las variables que influyen en el curso de la enfermedad y su tratamiento.	3/5

Diseño	Referencia	Año	Población	Intervención	Resultados	Conclusión	Calidad
CE	Fernie BA, et al	2015	n=171 SFC	14s TCC vs 14s ETG	TCC y ETG fueron igual de eficaces en disminuir la fatiga, la ansiedad y la depresión y en aumentar la función física. Cambios en la subescala de MCQ-30 mostraron significativamente una disminución en la fatiga independientemente de los cambios en otras variables.	Ambos tratamientos, TCC y ETG, se basan en el estudio PACE. En la práctica clínica habitual logran resultados similares a los peores obtenidos en dicho ECA.	7/9
SC	Broadbent S, et al	2018	n=11 SFC mujeres	5 semanas ejercicio acuático intensidad baja o moderada.	Incremento significativo en las frecuencias cardíacas de ejercicio, saturación de O ₂ y disminución en el grado de esfuerzo percibido. Significativamente se incrementan semanalmente las frecuencias cardíacas en reposo y durante el ejercicio y el grado de ejercicio disminuye inmediatamente tras la sesión, y tras 24 h, el cansancio disminuye significativamente. No se registraron exacerbaciones de síntomas.	Aumenta significativamente la capacidad de ejercicio, el grado de esfuerzo percibido y la fatiga. Esta modalidad de ejercicio puede ser una actividad física útil y segura.	8/10
SC	Klasnja A, et al	2014	n=26 SFC mujeres	3s /12 semanas de ETG	Significativamente disminuye los niveles de ansiedad y mejora la vitalidad. Mejora la función física no significativamente. Con mayores niveles de ansiedad menor calidad de vida.	Tiene efectos positivos sobre la salud física y psicológica. Puede mejorar los niveles de ansiedad y la calidad de vida.	8/10

SC	Nijs J, et al	2009	n=7 SFC mujeres	3s individuales de tratamiento de esfuerzo progresivo autoguiado.	Significativamente mejoró la capacidad para realizar las actividades diarias y la gravedad de sus síntomas. También mejoraron las dificultades de concentración, los cambios de humor, la debilidad muscular y la intolerancia a la luz brillante. Se observó una disminución significativa en el tiempo medio dedicado a la actividad ligera (<3 equivalentes metabólicos).	La intervención se acompañó de una mejora modesta en la gravedad de los síntomas y en la funcionalidad diaria. Se requiere un ECA para comprobar los resultados.	7/10
EC	Gladwell PW, et al	2014	n=10 SFC	2 grupos focalizados para compartir historias sobre experiencias buenas y malas relacionadas con la actividad física.	No eran reacios a la actividad física, pero las condiciones determinan cómo se percibe la actividad. La actividad física se experimentó como útil y placentera, especialmente relacionada con actividades de ocio donde era factible la adaptación flexible e individual. La actividad no personalizada puede precipitar retrocesos dando a los pacientes la impresión de perder el control y ser traicionados por sus cuerpos. Las estrategias para revisar el uso de energía en la vida diaria podrían ajustar las expectativas, disminuir la carga de estrés y ayudar a acercarse a una prioridad y equilibrio más apropiados.	La autogestión, la conciencia corporal y la actividad física de elección combinada con la facilitación y el asesoramiento de los profesionales de la salud son esenciales para lograr un resultado positivo. Debe adaptarse, desarrollarse y gestionarse el ET de acuerdo a las preferencias personales y los niveles de actividad, para que sean beneficiosos y empoderen al paciente.	8/10

Tabla 1. Abreviaturas: RS: revisión sistemática; ECA: ensayo clínico aleatorizado; CE: caso-experimental; SC: serie de casos; EC: estudio cualitativo; ETG: ejercicio terapéutico gradual; TCC: terapia cognitivo-conductual; CME: consulta médica especializada; TEA: terapia de esfuerzo adaptativo; EGA: ejercicio gradual autoguiado mediante un libro; ETI: ejercicio terapéutico intervalado.

Entrenamiento en suspensión y equilibrio. A propósito de un caso

Sling training and balance. Report of a clinical case

Mijancos Zarza V¹ y García Zarza JM².

1.- Fisioterapeuta. Hospital La Mancha Centro. Alcázar de San Juan.

2.- Estudiante. Ciencias del Deporte. Universidad de Castilla-La Mancha.

Resumen

Introducción

La coordinación es la capacidad neuromuscular de realizar movimientos armónicos, precisos y controlados. Necesaria tanto para la ejecución de tareas motoras finas, como destrezas motoras sencillas, por ejemplo, la marcha. El concepto de coordinación abarca el equilibrio o la capacidad de mantener el centro de gravedad (CDG) sobre la base de apoyo. El sistema somatosensorial contribuye al equilibrio aportando información sobre la localización relativa de las partes del cuerpo al igual que los sistemas vestibular y visual. Las lesiones o enfermedades en cualquiera de las estructuras de las vías implicadas en el procesamiento de la información pueden por tanto empeorar el equilibrio¹.

Descripción del caso

paciente diagnosticado de tumor primario de la glándula pineal tratado con cirugía y radioterapia presentando como secuelas del tratamiento hemiparesia izquierda con afectación del equilibrio durante la bipedestación y la marcha.

Objetivo

Conocer el efecto de un trabajo de potenciación muscular de la zona media (pared abdominal, erector de la columna, romboides, psoas iliaco y glúteo medio) en suspensión, para mantener el CDG. Consiguiendo la estabilidad necesaria para mejorar por tanto el equilibrio y la coordinación.

Material y métodos

Desarrollamos un programa de ejercicios de fortalecimiento en suspensión², progresivos en volumen de trabajo, consistente en 3 horas de trabajo semanales. Para obtener resultados utilizamos el test de Romberg con ojos abiertos y cerrados, analizando la desviación del paciente en el plano sagital y frontal (el eje longitudinal del paciente con respecto al suelo forma un ángulo de 90°) con el software de análisis Kinovea. Realizamos las mediciones durante un periodo de 6

meses. Previamente a lo citado se realiza una sesión de valoración muscular³ para determinar el estado de la musculatura que vamos a trabajar.

Resultados

El trabajo de fortalecimiento de la zona media mejora la estabilidad del individuo durante el test de Romberg tanto con ojos abiertos (tabla 1) como con ojos cerrados (tabla 2) disminuyendo progresivamente la desviación durante el test de Romberg.

Conclusiones

El fortalecimiento del tronco y la pelvis aporta una base estable para el movimiento. Uno de los factores más importantes para tratar alteraciones del equilibrio.

Palabras clave

Trastorno motor, corteza cerebral, equilibrio, ejercicio terapéutico.

	Sagital Posterior	Sagital anterior	Frontal derecho	Frontal izquierdo
PRE	5.2 cm	14.5 cm	12.6 cm	5.3 cm
2 Meses	4.4 cm	13.6 cm	11.3 cm	4.7 cm
4 Meses	3.9 cm	12.7 cm	10.4 cm	4.1 cm
6 Meses	3.2 cm	11.3 cm	9.8 cm	3.2 cm

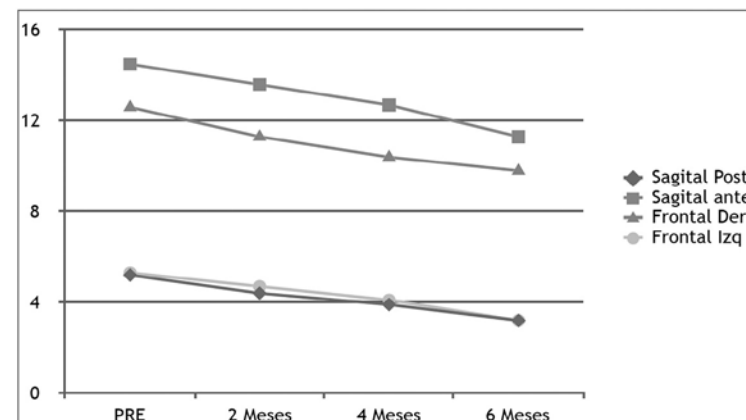


Tabla 1. Posición inicial: 90° Eje longitudinal corporal con respecto al suelo 10°=16 cm. Ojos abiertos.

Keywords

Motor disorders, cortex cerebral, balance, exercise therapy.

Referencias bibliográficas

1. Brody LH. Alteraciones del equilibrio. En: Hall CM, Brody LH. Ejercicio terapéutico, recuperación funcional. Badalona: Editorial Paidotribo; 2006. p. 114-29.
2. Berget A, Krohn-Hansen L. Entrenamiento en suspensión. Sling Training. Madrid: Ediciones Tutor; 2014.
3. Hislop HJ, Avers D, Brown M. Daniels-Worthingham. Técnicas de balance muscular. Técnicas de exploración manual y pruebas funcionales. 9ª Edición. Barcelona: Elsevier; 2014.

	Sagital Posterior	Sagital anterior	Frontal derecho	Frontal izquierdo
PRE	6.4 cm	16 cm	14.4 cm	6.4 cm
2 Meses	5.8 cm	14.2 cm	13.6 cm	6.3 cm
4 Meses	4.9 cm	13.8 cm	11.4 cm	5.4 cm
6 Meses	4.1 cm	11.6 cm	10.5 cm	4.6 cm

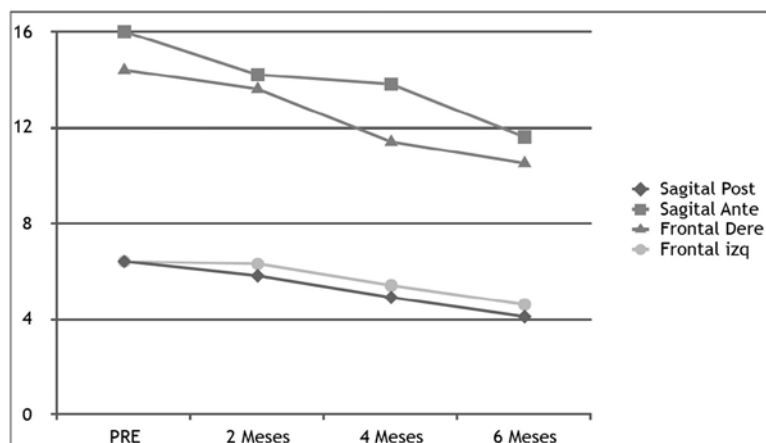


Tabla 2. Tabla 1. Posición inicial: 90° Eje longitudinal corporal con respecto al suelo 10°=16 cm. Cerrados.

Ejercicio para el bienestar en pacientes con fibromialgia

Wellness exercise in fibromyalgia patients

Mijancos Zarza V¹ y García Zarza JM²

1.- Fisioterapeuta. Hospital La Mancha Centro. Alcázar de San Juan.

2.- Estudiante. Ciencias del Deporte. Universidad de Castilla-La Mancha.

Resumen

Introducción

“La fibromialgia es una forma de reumatismo caracterizado por dolores crónicos difusos”¹. Una de las recomendaciones más habituales dadas a los pacientes con fibromialgia por parte de los profesionales de la salud es el ejercicio flexibilizante y progresivo para evitar complicaciones de la enfermedad.

Objetivo

Conocer el efecto de un programa de ejercicio basado en las alteraciones de la postura y la movilidad en pacientes con fibromialgia².

Material y métodos

Realizaremos un estudio descriptivo en el que incluimos a 5 pacientes diagnosticadas de fibromialgia (edad media 42,5 años). Todas ellas se sometieron a una evaluación y corrección de la postura previa³. Realizarán un programa de entrenamiento individualizado de 5 semanas y se registrarán resultados de esfuerzo percibido en tres fases, fase inicial (semana 1), fase media (semana 3) y fase posterior (semana 7) según la escala de Borg (figuras 1 y 2).

Resultados

Al comienzo del estudio los resultados eran homogéneos donde el esfuerzo percibido de todas ellas era muy, muy pesado, observamos un claro descenso de la sensación de esfuerzo percibido en todas las paciente incluso semanas después del entrenamiento (figura 3).

Conclusiones

El aumento paulatino de actividad física es crucial en pacientes con fibromialgia.

Palabras clave

Escala de Borg, tolerancia al ejercicio, fibromialgia.

Keywords

Borg scale, exercise tolerance, fibromyalgia.

Referencias bibliográficas

1. Xhardez Y.Vademécum de kinesioterapia y de reeducación funcional. 5ª Edición. Buenos Aires: El Ateneo; 2014.

2. Bennett K. Ejercicio terapéutico para el síndrome de fibromialgia y el síndrome de fatiga crónica. En: Carrie M. Hall, LoriThein Brody. Ejercicio terapéutico, recuperación funcional. Badalona: Editorial Paidotribo; 2006. p. 203-16.

3. Pilat A.Terapias miofasciales: inducción miofascial.Aspectos teóricos y aplicaciones clínicas. Madrid: McGraw-Hill Interamericana; 2003. p.163-81.

Percepción subjetiva de esfuerzo	
Nivel de esfuerzo	Descripción
6	Muy, muy suave
7	
8	
9	Muy suave
10	
11	Bastante suave
12	
13	Algo duro
14	
15	Duro
16	
17	Muy duro
18	
19	
20	Muy, muy duro

Figura 1. Escala de Borg

DESCRIPCIÓN	FASE INICIAL	FASE MEDIA	FASE POSTERIOR
Paciente 1	20	17	10
Paciente 2	20	15	9
Paciente 3	20	13	7
Paciente 4	19	16	12
Paciente 5	20	12	6

Figura 2. Escala de Borg en cada paciente.

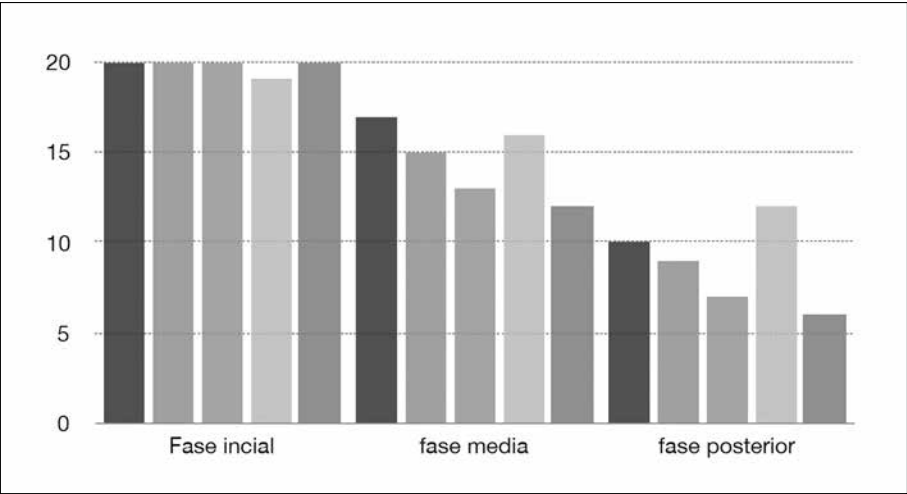


Figura 3. Evolución del esfuerzo percibido.

Revisión de la literatura sobre el ejercicio terapéutico en el tratamiento de enfermedades respiratorias

Literature review of the therapeutic exercise in treatment of the respiratory diseases

Santos do Nascimento, B.

Fisioterapeuta. The Corporate Gym.

Resumen

Introducción

Las enfermedades respiratorias, hace pocos años ocasionaban un alto índice de mortalidad. Actualmente, ese panorama se diferencia con la rehabilitación pulmonar, que ofrece con sus técnicas y ejercicios, diversos tipos de tratamientos. Enfermedades como la enfermedad pulmonar intersticial, hipertensión arterial pulmonar, bronquiectasias, así como fibrosis quística, enfermedades pulmonares de origen neuromuscular e individuos pos trasplante de pulmón, pueden beneficiarse del ejercicio terapéutico; es importante destacar que los ensayos controlados aleatorios más recientes, también han mostrado efectos positivos de entrenamiento con ejercicios sobre los síntomas de algunas de esas patologías¹.

Objetivo

Revisar y actualizar la evidencia sobre el tratamiento de pacientes con enfermedades respiratorias, utilizando el ejercicio terapéutico.

Material y métodos

Se realizó una búsqueda de datos en la base PubMed, incluyendo artículos de los últimos 8 años, en el idioma inglés.

Resultados

Estudios muestran con una alta evidencia que la rehabilitación pulmonar, basada en la actividad, puede disminuir la admisión hospitalaria, además de la tasa de mortalidad en pacientes con EPOC, lo mismo ocurre con otras enfermedades crónicas del sistema respiratorio, que también muestran mejoras, aunque con menor evidencia².

En un estudio, donde se realizó un programa de rehabilitación pulmonar, de pacientes con EPOC, se detectó una mejora clínicamente significativa en FEV¹, FVC, 6MWD³. En esos pacientes,

se ha demostrado que la rehabilitación pulmonar mejora los síntomas, la tolerancia al ejercicio y el bienestar, siendo utilizado en el entrenamiento un cicloergómetro⁴.

Los pacientes con bronquiectasias, enfermedades pulmonares intersticiales y cifoscoliosis, mostraron una mejora significativa en la distancia y pruebas de resistencia, después de la rehabilitación pulmonar⁵.

Los pacientes realizaron ejercicios aeróbicos para las extremidades superiores e inferiores, que incluyeron fortalecimiento de los músculos periféricos y ejercicios de resistencia en todo el cuerpo, mediante una combinación de ciclo ergometría y ejercicio de caminata en el corredor⁶.

La rehabilitación resultó en una mejora generalizada en 6MWT, en pacientes con EPOC⁷.

Conclusiones

El ejercicio terapéutico constituye una importante herramienta en el tratamiento de pacientes con enfermedades respiratorias. La evidencia mostró, que influyen positivamente en el tratamiento de paciente con enfermedades pulmonares, mejorando salud y calidad de vida.

Palabras clave

Terapia, ejercicios respiratorios, rehabilitación, respiración pulmonar.

Keywords

Therapy, breathing exercises, rehabilitation, pulmonary respiration.

Referencias bibliográficas

1. Holland AE, et al. How to adapt the pulmonary rehabilitation programme to patients with chronic Respiratory disease other than COPD. *Eur Respir Rev* 2013; 22: 577–586. Disponible en: DOI 10.1183/09059180.00005613.
2. Korczak D, et al. Outpatient pulmonary rehabilitation – rehabilitation models and shortcomings in outpatient aftercare. *GMS Health Technol Assess* 2010; Vol. 6: ISSN 1861-8863. Disponible en: <http://www.egms.de/en/journals/hta/2010-6/hta000089.shtml>.
3. Vagvolgyi A, et al. Effectiveness of perioperative pulmonary rehabilitation in thoracic surgery. *J Thorac Dis* 2017; 9(6): 1584-1591. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.21037/jtd.2017.05.49>.
4. Wang K, et al. Cycle ergometer and inspiratory muscle training offer modest benefit compared with cycle ergometer alone: a comprehensive assessment in stable COPD patients. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2017; 12: 2655–2668. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2147/COPD.S140093>.
5. Özmen I, et al. Pulmonary Rehabilitation Reduces Emergency Admission and Hospitalization Rates of Patients with Chronic Respiratory Diseases. *Turk Thorac J* 2018; 19(4): 170-5. Disponible en: DOI: 10.5152/TurkThoracJ.2018.17089.

6. Pereira de Albuquerque AL, et al. Exercise performance and differences in physiological response to pulmonary rehabilitation in severe chronic obstructive pulmonary disease with hyperinflation. *J Bras Pneumol*. 2016;42(2):121-129. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-37562015000000078>.

7. Kerti M, et al. The relationship between exercise capacity and different functional markers in pulmonary rehabilitation for COPD. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2018; 13: 717–724. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2147/COPD.S153525>.

Edita:
ONCE
Escuela Universitaria de Fisioterapia
c/ Nuria, 42 • 28034 Madrid
Tel. 91 5894500 • euf@once.es

Depósito legal:
M-7534-2019

ISBN
ISBN 978-84-484-0300-3

Diseño y Maquetación:
Dirección de Comunicación e Imagen ONCE

Impresión:
Grafidax

P.V.P.: 20 euros

Los trabajos presentados en este libro
son originales y el contenido es responsabilidad
de los propios autores.

Prohibida la reproducción total y parcial
de este libro, por cualquier medio.



ESCUELA UNIVERSITARIA DE FISIOTERAPIA
DE LA ONCE
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

grupo social **ONCE**



Pide tu cita

91 735 50 50

pidetucita.fisioterapia@ilunion.com

**Clínicas
de fisioterapia
General
y especialidades**

Barcelona

C/ Sepúlveda, 1 (1ª planta)

Sevilla

C/ Resolana, 30

Tenerife

Avda. San Sebastián, 3
Delegación ONCE, Pta. Baja

**Técnicas de
especialización
avanzada**

Madrid

C/ Nuria, 42

C/ Prim, 3 (2ª planta)

C/ Orense, 34

C/ Paseo de la
Castellana, 81

grupo social **ONCE**

fisioterapia.ilunion.com