

En la mayoría de los países desarrollados, el gran aumento de enfermedades asociadas al sedentarismo y los bajos niveles de condición física necesarios para una vida saludable, son quizás, uno de los mayores problemas de salud pública. Una de las principales soluciones posiblemente sea la puesta en marcha de programas que hagan que la población sea más activa, añadiendo cantidad de ejercicio físico en su vida diaria. En la siguiente guía, se presenta desde un punto de vista práctico, la información necesaria para el diseño de programas de ejercicio físico que juegan un papel fundamental en la prevención y tratamiento de diferentes factores de riesgo de todas estas enfermedades.

ISBN 978-846956935-1



9

ejercicio físico es salud

Prevención y tratamiento de
enfermedades mediante la
prescripción de ejercicio



ejercicio físico es salud

Prevención y tratamiento de
enfermedades mediante la
prescripción de ejercicio



Edita

Exercycle S.L.
BH Group

Coordinador

Mikel Izquierdo

Autores

Mikel Izquierdo
Javier Ibañez
Milagros Antón
Pilar Cebollero Ribas
Eduardo L. Cadore
Alvaro Casas Herrero
José López Chicharro
Davínia Vicente Campos
Germán Vicente-Rodríguez
Alba Gómez-Cabello
José Antonio Casajús
Margarita Pérez Ruíz
Fernando Herrero Román
Alejandro Ferrer San Juan
Raúl Zamorano Cauto

Diseño

Rubén Padró

Imprime

Gráficas Ulzama S.L.

ISBN 978-84-695-6935-1

Deposito legal VI 159/13

Todos los derechos reservados.
Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta obra, por cualquier medio mecánico o electrónico, sin la debida autorización por escrito del editor.

ejercicio físico es salud

Prevención y tratamiento de
enfermedades mediante la
prescripción de ejercicio

Sobre los Autores

Mikel Izquierdo

Catedrático de Universidad. Departamento de Ciencias de la Salud.
Universidad Pública de Navarra.

Javier Ibañez

Médico especialista en Medicina de la Educación Física y el Deporte. Jefe de la Unidad Técnica de Investigación del Centro de Estudios, Investigación y Medicina del Deporte del Gobierno de Navarra. Profesor Asociado del Departamento de Ciencias de la Alimentación y Fisiología de las Facultades de Farmacia y Ciencias de la Universidad de Navarra.

Milagros Antón

Profesora Titular de Universidad. Departamento de Ciencias de la Salud.
Universidad Pública de Navarra.

Pilar Cebollero Ribas

FEA. Servicio de Neumología B, Complejo Hospitalario de Navarra.

Eduardo L Cadore

Departamento de Ciencias de la Salud. Universidad Pública de Navarra.

Alvaro Casas Herrero

FEA. Servicio de Geriátrica. Complejo Hospitalario de Navarra.

José López Chicharro

Catedrático de Universidad. Universidad Complutense de Madrid.



Davinia Vicente Campos

Profesora en la Universidad Francisco de Vitoria, Madrid.

Germán Vicente-Rodríguez

Profesor Titular de Universidad. Universidad de Zaragoza.

Alba Gómez-Cabello

Investigador FPU. Universidad de Zaragoza.

José Antonio Casajús

Catedrático de Universidad. Universidad de Zaragoza.

Margarita Pérez Ruíz

Doctora en Medicina. Especialista en Medicina de la Educación Física y el Deporte. Profesora Titular de Fisiología del Ejercicio. Escuela de Doctorado e Investigación de la Universidad Europea de Madrid.

Fernando Herrero Román

Doctor en Medicina. Especialista en Medicina de la Educación Física y el Deporte. Gabinete Médico Deportivo. Ayuntamiento de Miranda de Ebro. Burgos.

Alejandro Ferrer San Juan

Doctor en Actividad Física y Salud. Fisioterapeuta.
Departamento de Ciencias de la Salud. Universidad Pública de Navarra.

Raúl Zamorano Cauto

Responsable Psicología Optimal Health & Performance. Reebok Sports Club.

Índice



Carta del Director General de BH

9



01 Prólogo

Mikel Izquierdo

13



02 Envejecimiento y Fragilidad

Mikel Izquierdo, Eduardo L. Cadore y Alvaro Casas Herrero

17



03 Enfermedad Cardiovascular

Milagros Antón

37



04 Hipertensión

José López Chicharro y Davinia Vicente Campos

53



05 Sobrepeso y Obesidad

Javier Ibañez

67



06 Diabetes

Javier Ibañez y Mikel Izquierdo

87



07 Enfermedad Pulmonar Obstructiva

Milagros Antón y Pilar Cebollero Ribas

109



08 Osteoporosis

Germán Vicente-Rodríguez, Alba Gómez-Cabello y José Antonio Casajús

121



09 Cáncer en adultos

Fernando Herrero

137



10 Cáncer infantil

Alejandro Ferrer San Juan

155



11 Artritis Reumatoide

José López Chicharro y Davinia Vicente Campos

179



12 Fibrosis Quística

Margarita Pérez Ruíz

195



13 Depresión

Raúl Zamorano Cauto

209

Carta del Director

La importancia del ejercicio en la salud: el compromiso con nuestros clientes

Pablo Pérez de Lazárraga

DIRECTOR GENERAL DE BH

BH lleva más de 100 años de historia, trabajando en el desarrollo de nuevos productos y soluciones cada vez más avanzadas para la práctica del deporte. Pero nuestro compromiso va más allá. Nuestros valores como empresa pasan por transmitir la importancia y repercusión de los beneficios que tiene la práctica regular de actividad física sobre la salud y la mejora de la calidad de vida.

“La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades”. La cita procede del Preámbulo de la Constitución de la Organización Mundial de la Salud, y no ha sido modificada desde 1948.

Desde que se realizó esta definición, numerosos estudios científicos han constatado cómo la práctica de ejercicio físico no solo contribuye a la prevención de la obesidad y a mantener una óptima forma física, sino que además ayuda a prevenir enfermedades cardíacas, accidentes cerebrovasculares, a reducir la ansiedad, evitar la hipertensión y ciertas enfermedades crónicas o con deterioro cognitivo. También se han demostrado los beneficios sobre la salud mental y emocional, ayudando a reducir el estrés, a aumentar la sensación de bienestar gracias a la liberación de endorfinas y a agudizar la mente, ya que favorece el flujo de oxígeno al cerebro.

El ejercicio físico es la mejor receta que cualquier profesional relacionado con la Salud y las Ciencias del Deporte podría prescribir a sus pacientes. Según un reciente estudio del Consejo Superior de Deportes, en el que se analizaban los beneficios de los programas de actividad física sobre los trabajadores de una empresa, los resultados concluyeron que el 94% notó una mejoría en su estado de salud y condición física, el 86% creía que su estado de salud psicosocial también mejoró, el 71% se notaba además más motivado y con una actitud más positiva en el puesto de trabajo, el 93% consideró mayor su satisfacción personal, individual y autoestima y el 42% dijo haber reducido el consumo de medicamentos. Además, el programa resultó muy rentable para la compañía. Mientras que la inversión del mismo fue en 2010 de 220.842 euros, los beneficios obtenidos se situaron en 635.891 euros medidos, sobre todo, en indicadores como menor absentismo, mayor productividad y mejora en términos de imagen de la empresa. Es decir, cada euro invertido en actividad física representó un ahorro de 2,9 euros en sanidad y farmacia. Es fácil hacer una traslación de estos beneficios en la sanidad pública y privada si se aplicase con más frecuencia la prescripción de ejercicio físico.

La importancia de los enormes beneficios que conlleva la práctica de ejercicio y el elevado nivel de sedentarismo de la población deberían conducir a esfuerzos individuales y comunitarios para concienciar a la población a que realice cambios en su estilo de vida.

Teniendo en cuenta los efectos beneficiosos que reporta al corazón, los músculos, las articulaciones y la mente, es fácil ver por qué es inteligente hacer ejercicio.

“Nunca es demasiado tarde para empezar a cuidarse, ni demasiado pronto para prevenir” Joseph Pilates.



Pablo Pérez de Lazárraga
DIRECTOR GENERAL DE BH



01

Prólogo

Dr. Mikel Izquierdo

CATEDRÁTICO DE LA UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA.
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD.

El sedentarismo ha aumentado de modo espectacular en este siglo. La mecanización y el desarrollo de la electrónica han reducido el trabajo manual, y caminar ya no es un modo común de transporte. El sedentarismo favorece la aparición de dos grandes problemas de salud: 1) por un lado favorece el avance rápido de enfermedades crónicas, como el infarto o la angina de pecho, la obesidad y la diabetes, que comienzan a muy temprana edad (a los 10-15 años) y se van desarrollando lentamente, hasta que se manifiestan al cabo de los años como una enfermedad, y 2) Provoca una pérdida acelerada de la movilidad de las articulaciones y de la fuerza muscular, todo lo cual empeora notablemente la calidad de vida de la persona sedentaria cuando llega a la vejez. En el siglo XXI, debido al trepidante aumento del sedentarismo y sus adversas consecuencias, necesitaremos añadir las dosis necesarias de ejercicio físico en nuestra vida habitual.

El interés sobre el envejecimiento también ha crecido exponencialmente en las últimas décadas. Alguno de sus aspectos, como la

discapacidad y la fragilidad, se han convertido en centro de atención de la investigación básica, clínica y poblacional. El perfil demográfico de España ha experimentado un cambio espectacular a lo largo del pasado siglo; la población general española se duplicó, la de mayores de 65 años se multiplicó por 7 y la de octogenarios por 13. La pérdida de masa y cualidades musculares, especialmente la potencia muscular, que acontece en el envejecimiento y en la fragilidad está directamente relacionada con una reducción en la movilidad y en la capacidad de realizar las denominadas actividades básicas o instrumentales de la vida diaria. La inactividad física que frecuentemente asocia el envejecimiento es uno de los factores fundamentales que contribuye a la aparición de sarcopenia, aspecto central de la fragilidad. Los programas de ejercicio físico multicomponente y particularmente el entrenamiento de la fuerza, constituyen las intervenciones más eficaces para retrasar la discapacidad y otros eventos adversos. Así mismo, han demostrado su utilidad en otros dominios frecuentemente asociados a este síndrome como las caídas, el deterioro cognitivo y la depresión.

Se sabe que la mejor manera de evitar este deterioro es realizar ejercicio físico de modo frecuente y adaptado a cada individuo; cualquier edad es buena para comenzar. Las enfermedades más importantes sobre las que el ejercicio físico ejerce una acción protectora son: las del corazón (que desembocan en el infarto de miocardio o la angina de pecho), las de los vasos sanguíneos (hipertensión, accidentes cerebro-vasculares), las del aparato digestivo (cáncer de colon) y las debidas a alteraciones del funcionamiento de la grasa (obesidad y colesterol alto), de los glúcidos (diabetes tipo II), y del calcio (osteoporosis). Por otro lado, la práctica de ejercicio físico evita, en gran medida, la impresionante pérdida de resistencia, fuerza muscular y movilidad de las articulaciones que se da con la edad

en las personas sedentarias, y que acaba llevándoles a tener que depender de los demás cuando, por ejemplo, no pueden vestirse por sí mismas por falta de movilidad articular, no pueden levantarse de la cama por falta de fuerza muscular, o no pueden pasear por falta de resistencia cardiovascular.

En la mayoría de los países desarrollados, el gran aumento de enfermedades asociadas al sedentarismo y los bajos niveles de condición física necesarios para una vida saludable, son quizás, uno de los mayores problemas de salud pública. Una de las principales soluciones posiblemente sea la puesta en marcha de programas que hagan que la población sea más activa, añadiendo cantidad de ejercicio físico en su vida diaria. En la siguiente guía, se presenta desde un punto de vista práctico, la información necesaria para el diseño de programas de ejercicio físico que juegan un papel fundamental en la prevención y tratamiento de diferentes factores de riesgo de todas estas enfermedades.



02

Envejecimiento, fragilidad y ejercicio físico

Mikel Izquierdo¹, Eduardo L. Cadore¹, Alvaro Casas-Herrero²

¹ DPTO. DE CIENCIAS DE LA SALUD. UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA.

² SERVICIO DE GERIATRÍA. COMPLEJO HOSPITALARIO DE NAVARRA.

[Fragilidad: El envejecimiento vulnerable]

El perfil demográfico de España ha experimentado un cambio espectacular a lo largo del pasado siglo; la población general española se duplicó, la de mayores de 65 años se multiplicó por 7 y la de octogenarios por 13. Así hemos pasado de tener un 11,24% de personas mayores de 65 años en 1981 al 16,86% en el año 2000 (Morley 2004). En dicho año había 6.842.143 personas mayores de 65 años y 1.545.994 mayores de 80 censadas en España. Las previsiones para la primera mitad del siglo no sólo no modifican la tendencia, si no que la confirman, situando el porcentaje de mayores de 65 años en un 20% en el año 2021 (Morley 2004). Esto nos convertiría en el país con mayor porcentaje de personas mayores a nivel mundial en la primera mitad del siglo XXI. Estos datos justifican la necesidad de examinar el impacto del envejecimiento y el ejercicio físico sobre la salud, con el fin de prevenir sus consecuencias indeseables, mejorar el bienestar de los ancianos y facilitar su adaptación a la sociedad en que viven.

El síndrome de la fragilidad define a los ancianos vulnerables que tienen un riesgo elevado de sufrir eventos adversos. Su fisiopatología y etiopatogenia es compleja pero actualmente disponemos de medidas sencillas de capacidad funcional para su evaluación. La inactividad física que frecuentemente asocia el envejecimiento es uno de los factores fundamentales que contribuye a la aparición de sarcopenia, aspecto central de la fragilidad. Los programas de ejercicio físico multicomponente y particularmente el entrenamiento de la fuerza, constituyen las intervenciones más eficaces para retrasar la discapacidad y otros eventos adversos. Así mismo, han demostrado su utilidad en otros dominios frecuentemente asociados a este síndrome como las caídas, el deterioro cognitivo y la depresión.

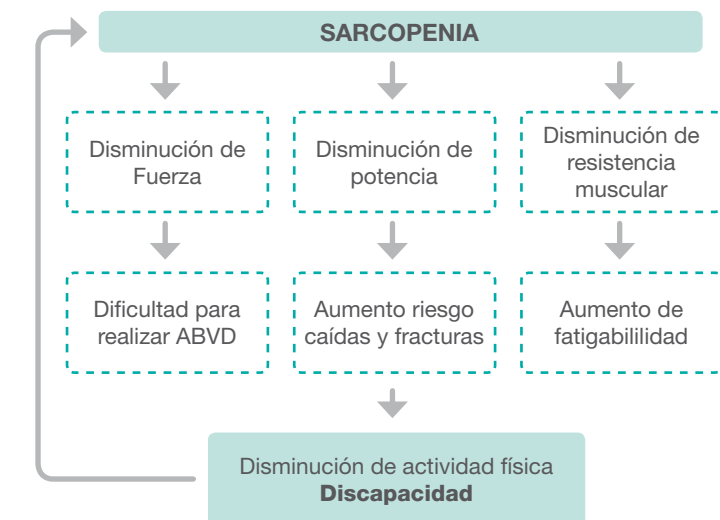
El principal objetivo en la fragilidad, una vez se ha realizado una adecuada detección de la misma, es la intervención precoz con el objetivo de prevenir el deterioro funcional y la dependencia o al menos poder enlentecer o retrasar su aparición. En un síndrome donde la etiopatogenia es compleja e intervienen múltiples vías, tiene sentido que las intervenciones sean multifactoriales. En los últimos años se han desarrollado avances en intervenciones nutricionales (suplementos proteínicos, vitamina D), farmacológicas (miméticos de la ghrelina, moduladores selectivos de los receptores androgénicos-SARM, antiostostáticos y antioxidantes, creatina) aunque la intervención que mejor resultado ha conseguido es el ejercicio físico (Casas-Herrero A, e Izquierdo 2012).

[Envejecimiento, sistema neuromuscular y capacidad funcional]

Con el envejecimiento, la capacidad funcional del sistema neuromuscular, cardiovascular y respiratorio comienza a disminuir de forma

progresiva lo que conlleva un riesgo aumentado de fragilidad. Diversos estudios (Häkkinen y cols. 1998, Izquierdo et al 1999a, 1999b) han observado que las personas de 75 años presentan, con respecto a los jóvenes de 20 años, una disminución de la resistencia aeróbica (45%), fuerza de prensión (40%), fuerza de las piernas (70%), movilidad articular (50%) y de la coordinación neuromuscular (90%). La pérdida de función, fuerza y masa muscular (sarcopenia) es uno de los principales factores que influyen en la disminución de la capacidad de mantenerse independiente en la comunidad y en la génesis de la discapacidad (Cruz-Jentoft AJ y cols. 2012). La fuerza máxima y explosiva es necesaria para poder realizar muchas tareas de la vida diaria como subir escaleras, levantarse de una silla o pasear. Por otro lado, también es conocido que la reducción de la capacidad del sistema neuromuscular para generar fuerza que aparece con el envejecimiento también favorece el riesgo de caídas, típicas de este grupo de población. Además del envejecimiento *per se* uno de los factores que mejor explican la reducción de fuerza y la masa muscular asociada al envejecimiento, es la drástica reducción que se observa con el paso de los años en la cantidad y calidad de actividad física diaria. La estimación media de pérdida de masa muscular a partir de los 60 años es de 2 kg en varones y 1 kg en mujeres, pero sólo 10 días de reposo en cama en un anciano puede resultar en una pérdida de 1,5 kg de masa magra (fundamentalmente en miembros inferiores) y una disminución del 15% de la fuerza de extensión de la rodilla (Izquierdo y cols. 1999a). La inmovilización además induce resistencia anabólica disfunción mitocondrial y apoptosis. El resultado de todo este proceso, como si se tratase de un círculo vicioso, origina que en la medida que disminuye la práctica de actividad física diaria, disminuye la fuerza y la masa muscular lo que a su vez genera mayor sarcopenia. La interrupción de este ciclo es de vital importancia para el mantenimiento de la funcionalidad de los ancianos (Figura 1).

Figura 1



Modelo que explica las consecuencias funcionales de los cambios relacionados con la edad en la sarcopenia (pérdida de masa y función muscular) y el ciclo por el que se explica como la reducción de la actividad física acentúa el proceso de alteración. (Modificado de Hunter GR, McCarthy JP, Bamman MM. Effects of resistance training on older adults. SportsMed (2004) 34 (5): 329-348 (79).

En las últimas décadas se ha propugnado que el entrenamiento de fuerza en personas mayores podría prevenir o retardar la pérdida de fuerza. Diversos estudios han mostrado que la realización de un entrenamiento sistemático de la fuerza máxima se acompaña de incrementos significativos en la producción de fuerza, no sólo en personas jóvenes, sino también en las mayores (Häkkinen y cols 1998; Izquierdo y cols. 2001). Los incrementos iniciales de la fuerza pueden llegar a ser de hasta un 10-30% (o incluso más) durante las primeras semanas

o 1-2 meses de entrenamiento, tanto en personas de mediana edad como en las de edad avanzada, en ambos sexos. En los siguientes puntos se muestra los efectos de los distintos programas de ejercicio físico en el anciano frágil.

[Entrenamiento de fuerza en el anciano frágil]

Los programas de entrenamiento de fuerza en mayores probablemente constituyen por sí mismos la medida preventiva más eficaz para retrasar la aparición de sarcopenia y/o fragilidad (Izquierdo y cols. 2001, 2004). Varios estudios y revisiones sistemáticas han demostrado que incluso en los ancianos más viejos y frágiles el entrenamiento de fuerza aumenta la masa muscular, la potencia y la fuerza muscular (Liu y Latham 2009, Izquierdo y cols. 2001, Häkkinen y cols. 1998), además de mejorar parámetros objetivos del síndrome de fragilidad tales como la velocidad de la marcha y el tiempo de levantarse de una silla (Liu y Latham 2009). Aunque inicialmente sus resultados sobre la mejoría función no eran claros, la reciente revisión sistemática realizada por Liu y Latham (2009) ha demostrado que es una intervención eficaz para mejorar la función física en ancianos y retrasar por lo tanto la discapacidad que es el principal evento adverso de la fragilidad.

Durante el envejecimiento, la potencia se deteriora más rápida y precozmente que la fuerza (Häkkinen y cols. 1998, Izquierdo y cols 1999). Es más, la potencia muscular tiene una relación más significativa con la capacidad funcional del anciano que la fuerza (Tschopp M y cols. 2001). Además del efecto del envejecimiento sobre la potencia muscular, existen cambios a nivel del sistema nervioso, como el deterioro en la activación neuromuscular voluntaria, que pueden contribuir a reducir la potencia (Izquierdo y cols. 1998, Häkkinen y cols. 1998).

En los ancianos (incluso en los más viejos) se puede mejorar la potencia mediante el entrenamiento al 60% de 1 RM y con la máxima velocidad a esta resistencia (p.e: tan rápido como sea posible) que estará entre el 33-60% de la velocidad máxima sin resistencia (Izquierdo y cols. 2001, Häkkinen y cols 1998).

La realización de un entrenamiento sistemático de fuerza máxima en mayores se acompaña de incrementos significativos en la producción de fuerza siempre y cuando la intensidad y duración del periodo de entrenamiento sean suficientes (Häkkinen y cols. 1998, Izquierdo y cols. 2001, Pedersen y Saltin 2006). Los incrementos de fuerza inducidos por el entrenamiento se asocian en las primeras semanas de entrenamiento principalmente a una adaptación en el sistema nervioso, ya sea por un aumento en la activación de la musculatura agonista o bien por cambios en los patrones de activación de la musculatura antagonista. Sin embargo, a partir de la semana 6-7 la hipertrofia muscular es un hecho evidente, aunque los cambios en los tipos de proteínas, tipos de fibras y síntesis de proteínas ocurran mucho antes.

El músculo esquelético tiene la capacidad de hipertrofiarse después de participar en un programa de entrenamiento de fuerza. La hipertrofia muscular es resultado de la acumulación de proteínas, debido a un aumento en la síntesis, reducción en la degradación o ambos. A pesar de que en los ancianos el incremento de la fuerza muscular con el entrenamiento es debido principalmente a mejoras en los patrones de activación neural, se ha demostrado que la hipertrofia muscular también contribuye a la mejora de la fuerza. Algunos estudios experimentales han mostrado en grupos de personas de edad avanzada diferencias significativas en el área de la sección transversal muscular del grupo muscular cuádriceps femoral medida

antes y después de sólo 2-3 meses de un entrenamiento de fuerza (Frontera y cols. 1998, Häkkinen y cols. 1998).

Las adaptaciones producidas por un programa de entrenamiento de fuerza en mayores serán diferentes entre las personas y vendrán determinadas por su nivel de entrenamiento previo, situación funcional y comorbilidad asociada (Pedersen y Saltin 2006). Un anciano vigoroso con funcionalidad conservada, sin comorbilidad asociada y con un nivel de actividad física previa elevado, necesitará un tipo de entrenamiento más exigente que aquel que sea frágil y presente patologías asociadas que afecten a su función, que deberá comenzar el programa con un estímulo menor. En la actualidad, las recomendaciones realizadas por algunas instituciones y autores (Colegio Americano de Medicina del Deporte) suelen ser demasiado intensas y fatigantes y no están específicamente diseñadas para el anciano frágil. Pueden inducir un aumento del riesgo de lesión, abandono y sobreentrenamiento, además de no favorecer en mayor medida el desarrollo de la fuerza y masa muscular que los efectos que pudieran surtir de utilizar intensidades inferiores.

Recomendaciones de prescripción de entrenamiento de fuerza y potencia muscular

El entrenamiento de fuerza, cuando se realiza en personas sedentarias o de edad avanzada, especialmente si son frágiles debería comenzar realizando 8-10 repeticiones por serie con un peso que pudiésemos realizar 20 repeticiones máximas (20 RM) o más y no sobrepasar la realización de 4-6 repeticiones por serie con un peso que pudiésemos realizar 15 RM.

En el anciano el entrenamiento combinado de fuerza máxima y potencia muscular con duraciones desde 10 hasta 48 semanas, permite mejorar significativamente la fuerza máxima dinámica (Häkkinen y cols. 1998). Estudios en ancianos jóvenes no frágiles (media de 64 años) comparativamente con adultos de mediana edad, han objetivado similares mejorías en términos de potencia muscular tras cuatro meses de entrenamiento, lo que supone recuperar hasta 20 años de edad funcional en términos de potencia muscular (Izquierdo y cols. 2001).

En relación a lo expuesto anteriormente, podría plantearse que el entrenamiento basado en la potencia muscular (altas velocidades) podría ser más beneficioso en términos de mejorías funcionales que los programas de resistencia (bajas velocidades). Un reciente metaanálisis (Tschopp y cols 2011) que revisa 11 estudios y analiza esta hipótesis, llega a la conclusión que parece haber beneficios funcionales en entrenamientos a altas velocidades pero no resultan clínicamente relevantes. La totalidad de los estudios se realizaron en ancianos no frágiles, por lo que los autores recomiendan su prescripción en ancianos “sanos” ya que además, no se pudieron sacar conclusiones sobre su seguridad. Por lo tanto, en el anciano frágil, parece más razonable es recomendar un programa de entrenamiento de fuerza con velocidades bajas y moderadas.

[Entrenamiento combinado de fuerza y resistencia]

Durante las últimas décadas se ha prestado una especial atención a la combinación del entrenamiento de fuerza muscular y resistencia aeróbica. Los resultados de estos trabajos muestran que entrenamientos de 10 a 12 semanas de duración, con una frecuencia semanal

comprendida entre 4 y 11 sesiones, a intensidades comprendidas entre el 60 y el 100% de $\text{VO}_{2\text{max}}$ en bicicleta, y a intensidades comprendidas entre el 40 y el 100% de 1 RM en el trabajo de fuerza, se acompañaron de un aumento del 6 al 23% del $\text{VO}_{2\text{max}}$ y del 22 al 38% de la fuerza máxima (Leveritt y cols. 1999). En la mayoría de estos trabajos, la magnitud del incremento observado en la fuerza máxima del miembro inferior fue superior en el grupo que realizaba exclusivamente el entrenamiento de fuerza máxima, que la observada en el grupo que realizaba un programa combinado de fuerza y resistencia aeróbica.

Los mecanismos que pueden explicar la inhibición del desarrollo de la fuerza muscular después de participar en un programa combinado de fuerza y resistencia, en comparación cuando sólo se realiza un programa de entrenamiento de fuerza, no están del todo definidos aunque se postulan determinadas hipótesis como el sobreentrenamiento y la falta de adaptación metabólica y morfológica del musculo esquelético al entrenamiento combinado. En ancianos y particularmente en frágiles son poco conocidos los efectos de un programa combinado de fuerza y resistencia aeróbica. La mayoría de estos trabajos se han realizado en ancianos sanos y muestran que las mejoras observadas en la fuerza máxima del miembro inferior en el grupo que realiza un entrenamiento exclusivo de fuerza no son diferentes a las observadas en el grupo que realiza un programa combinado de fuerza y resistencia (Izquierdo y cols. 2004). No obstante, recientemente estudios realizados en población frágil que combinan actividad aeróbica y ejercicio de fuerza, han demostrado mejorías parámetros funcionales de la fragilidad tales como la velocidad de la marcha y valores de la Short Physical Performance Battery (SPBB) (Binder y cols. 2004).

La mayoría de los trabajos que han estudiado los efectos de un programa combinado de fuerza y resistencia lo han realizado examinando el efecto de la combinación de ambas cualidades (fuerza y resistencia) en la misma sesión, sin embargo no se conocen estudios que hayan analizado el efecto de sustituir una sesión de fuerza por una de resistencia o viceversa. En un trabajo realizado en nuestro laboratorio se examinó en 31 hombres sanos (65-74 años) el efecto del entrenamiento (2 veces por semana durante 16 semanas) exclusivo de fuerza (S), exclusivo de resistencia (E) o combinado (SE) (1 sesión/semana S + 1 sesión/semana E) sobre la fuerza máxima del miembro inferior, el área de sección transversal del cuádriceps femoral y la potencia máxima alcanzada durante un test progresivo hasta el agotamiento en cicloergómetro. Los resultados sugirieron que un programa de entrenamiento combinado de fuerza y resistencia en personas mayores produce incrementos similares en la fuerza y la masa muscular que un programa exclusivo de entrenamiento de fuerza e incrementos similares en la potencia máxima aeróbica que los cambios producidos por un programa exclusivo de entrenamiento de la resistencia cardiovascular (Izquierdo y cols. 2004).

[Programa de ejercicio físico multicomponente]

Tradicionalmente se conoce a los programas que engloban ejercicios de resistencia, flexibilidad, equilibrio y fuerza. Existen dos revisiones sistemáticas recientes que analizan el beneficio de estos programas en frágiles. En la revisión de Chin y cols. (2008) examinaron el efecto del ejercicio en la capacidad funcional de los ancianos frágiles. Su conclusión principal es que tanto los programas de fuerza como los multicomponente eran intervenciones que mejoraban la capacidad funcional de esta población. Posteriormente Daniels y cols. (2008)

analizaron las intervenciones que prevenían discapacidad en ancianos frágiles de la comunidad. Los estudios de intervención de ejercicio revisados mostraron una mayor superioridad de los programas multicomponente frente al entrenamiento de fuerza aislado de la extremidad inferior, particularmente en los moderadamente frágiles. Aquellas intervenciones cuya duración era mayor (>5 meses), con una frecuencia de 3 veces por semana, 30-45 minutos-sesión, parece que mostraban una mayor beneficio en términos funcionales. Hay que destacar que de los 4062 estudios seleccionados sólo 10 cumplieron criterios de inclusión por problemas metodológicos en cuanto a criterios de inclusión, fundamentalmente porque no se especificaba que criterios usaban para definir fragilidad.

[Efectos del ejercicio físico sobre los dominios de la fragilidad]

El principal evento adverso de la fragilidad es el deterioro funcional y la discapacidad y dependencia. Como ya ha quedado reseñado en diversos estudios epidemiológicos (Miller y cols 2000) la práctica regular de ejercicio físico se asocia con una disminución del riesgo de discapacidad para ABVD. No obstante, todavía no está del todo aclarado si la actividad física puede prevenir o revertir la fragilidad. En un reciente estudio observacional (Peterson y cols. 2009) llevado a cabo en 2500 ancianos (donde se definió fragilidad por una Velocidad de la Marcha (VM) < 0.6 m/s y la incapacidad levantarse sin ayuda una la silla) observaron que aquellos ancianos que tenían una actividad física regular, tenían menor probabilidad de desarrollar fragilidad. Además existía 3 veces más probabilidad de desarrollar fragilidad severa en sedentarios frente activos. La transición desde estadios leves de fragilidad a estadios severos era mucho más frecuente en sedentarios.

Actualmente el concepto de fragilidad es muy amplio y dinámico (Figura 1) y engloba otros dominios que están interrelacionados tanto en su etiopatogenia como en su vulnerabilidad para padecer eventos adversos. A destacar los siguientes, en los que el ejercicio físico puede constituir una intervención predominante.

■ **Caídas** Habitualmente interrelacionadas con el síndrome de fragilidad constituyendo un motivo de consulta y evento adverso extraordinariamente frecuente en el paciente frágil. Su abordaje resulta complejo y las intervenciones habitualmente deben ser multifactoriales. El ejercicio físico quizás sea la intervención más probada y testada en la prevención de caídas. Es conocido que resulta una intervención eficaz para reducir el riesgo y la tasa de caídas tanto en población comunitaria como residencial (American Geriatrics Society 2011, Gillspie y cols 2009). Los ejercicios en grupo multicomponente (equilibrio, fortalecimiento, fuerza y resistencia) y el Tai Chi como ejercicio grupal parecen reducir la tasa y el riesgo de caídas y son especialmente beneficiosos en población anciana frágil con caídas (Gate y cols. 2008).

■ **Deterioro cognitivo** La relación entre el deterioro cognitivo y la fragilidad es íntima y probablemente biyectiva ya que comparten bases fisiopatológicas comunes y resultados a corto y medios plazo (hospitalización, caídas, discapacidad, institucionalización y mortalidad) (García-García y cols 2007). Esta relación se pone de manifiesto porque probablemente el sistema nervioso central y muscular comparta vías patogénicas comunes en el devenir de la discapacidad. En el estudio Toledo de envejecimiento y fragilidad (García-García y cols 2007), se ha observado como el deterioro cognitivo y la fuerza mantienen una relación directamente proporcional. La demencia comparte parcialmente los síntomas que forman

parte del fenotipo de fragilidad como es la disminución de la velocidad de la marcha y disminución de la actividad. Algunos autores consideran que incluso ambos síndromes se pueden englobar dentro de una misma entidad clínica. En este sentido tiene lógica que aquellas intervenciones que resultaran eficaces en el paciente frágil pudiesen ser beneficiosas en el anciano con deterioro cognitivo y viceversa. Estudios recientes como el de Liu-Ambrose y cols (2010) han demostrado cómo programas de ejercicio de resistencia semanales durante 12 semanas, en una cohorte de ancianas, no solo provocan aumentos de la velocidad de la marcha, sino que resultan beneficiosos en la mejoría de funciones cognitivas ejecutivas, que están interesantemente relacionadas con el riesgo de caídas. De tal forma que, un posible mecanismo que explique la disminución del riesgo de caída en pacientes frágiles con deterioro cognitivo, puede radicar en la mejoría de las funciones ejecutivas mediada por el ejercicio físico. En un análisis secundario este grupo de autores han corroborado esta hipótesis mostrando cómo mejorías en la función ejecutiva se asocian con incrementos en la velocidad de la marcha y en la fuerza muscular del cuádriceps.

■ **Depresión** Incluida por muchos autores dentro del espectro de la fragilidad. El fenotipo de fragilidad descrito por Fried (pérdida de peso no intencionada, debilidad, disminución de actividad física, cansancio, lentitud) puede ser típico de un cuadro depresivo del anciano. Además también comparten bases etiopatogenias inflamatorias-inmunológicas. Es conocido que el ejercicio físico mejora los síntomas depresivos a corto plazo, fundamentalmente en aquellos que están ya deprimidos. No obstante, sus efectos a largo plazo sobre síntomas depresivos y ansiosos en ancianos frágiles queda por clarificar en ensayos clínicos. Una de las posibles hipótesis que explica este potencial efecto

antidepresivo y ansiolítico radica en las propiedades antiinflamatorias del ejercicio físico.

Riesgos del ejercicio físico en el anciano frágil

Entre los problemas frecuentes del ejercicio físico en ancianos frágiles, se encuentran los relacionados con la comorbilidad, aspecto que con gran frecuencia está presente y se correlaciona con el síndrome de la fragilidad. Por si misma no contraindica un programa de ejercicio pero si requiere una evaluación médica cuidadosa previa al comienzo del programa. En general las contraindicaciones absolutas suelen ser cardiovasculares (Infarto cardiaco reciente o angina inestable, Hipertensión no controlada, insuficiencia cardiaca aguda y bloqueo AV completo).

Los principales riesgos del entrenamiento aeróbico y de fuerza se resumen en la Tabla 1 donde se muestran principios generales, recomendaciones, beneficios y riesgos de ambos programas de ejercicio. Como se ha señalado previamente, en población anciana frágil se recomiendan programas más conservadores en cuanto a intensidades, potencia, volumen y frecuencia de entrenamiento. Cuanto más gradual sea la progresión mejor será la tolerancia y se minimizarán efectos secundarios. Hay que tener en cuenta que en muchos estudios no se señalan adecuadamente la aparición de efectos secundarios (Liu y cols 2009). Por último, destacar la adherencia como un problema muy habitual en los programas de ejercicio en ancianos frágiles que habitualmente no han realizado actividad física previa. Generalmente es mejor en ejercicios aeróbicos (caminar, bicicleta) frente a programas de fuerza y en ejercicios grupales frente a los realizados en domicilio.

Tabla 1

	Entrenamiento AERÓBICO	Entrenamiento DE FUERZA
Principios generales	· Grandes grupos musculares · Muchas repeticiones · Baja resistencia	· Contracción varios grupos musculares · Pocas repeticiones · Resistencia Moderada
Recomendaciones	· Ejercicio aeróbico bajo impacto · Comienzo baja intensidad y corta duración (5 minutos) · Calentamiento y estiramiento	· Medir fuerza y potencia basal · Carga inicial 40-50% · Grandes músculos pareados (ag-antag) · Pequeños incrementos carga
Beneficios	· CV, composición corporal, metabólico · Resistencia muscular · Comorbilidad	· ↑ Fuerza, potencia, masa muscular magra · Rango de movilidad (flexibilidad) · Función física
Riesgos	· Evento cardiaco · Daño musculoesquelético	· Lesión muscular · Fracturas, exacerbación enf. articular

En resumen, de manera general, la práctica de ejercicio físico es la intervención más eficaz para retrasar la discapacidad y los eventos adversos que asocia habitualmente el síndrome de la fragilidad. El entrenamiento de fuerza, en particular, cada vez tiene más resultados favorables en este grupo poblacional y sus efectos son más destacados en otros dominios del síndrome como las caídas y el deterioro cognitivo. En la actualidad, son necesarios más estudios aleatorizados que aclaren la utilización óptima de los componentes de un programa de fuerza y si estos resultan más beneficiosos en términos funcionales que los multicomponente.

Claves para la prescripción de ejercicio físico en el anciano frágil

- El entrenamiento de fuerza debería realizarse 2-3 veces por semana, utilizando 3 series de 8 a 12 repeticiones con intensidades que empiecen en el 20%-30% de 1 RM y progresen hasta el 70% de una 1 RM.
- Para optimizar la mejora de la capacidad funcional, el programa de entrenamiento de fuerza debería incluir ejercicios que simulen actividades de la vida diaria (por ejemplo, levantarse y sentarse).
- El entrenamiento de la potencia muscular (altas velocidades) podría ser más beneficioso en términos de mejoras funcionales que los programas de resistencia (bajas velocidades). Este tipo de entrenamiento, por ejemplo con pesos ligeros que se mueven de manera explosiva, se deberían de empezar a incluir en un programa de ejercicio para el anciano, ya que cada vez más parecen asociarse con mejoras de la capacidad funcional.

- En el entrenamiento de resistencia cardiovascular debería incluir bloques de caminar en diferentes direcciones y ritmos, caminar en cinta rodante, subir escalones, subir escaleras o bicicleta estática.
- El entrenamiento de resistencia podría comenzar con 5-10 minutos durante las primeras semanas y progresar hasta 15-30 minutos.
- La escala de percepción del esfuerzo de BORG es un buen método alternativo para prescribir la intensidad. Utilizando esta escala se recomienda un nivel de intensidad de 12-14 (Ver anexo Escala de Borg en la pág. 228).
- El entrenamiento de equilibrio debería incluir ejercicios en la posición de tándem, semitándem, desplazamientos multidireccionales con pesos extra (2-4 kg), caminar con apoyo talón punta, subir escaleras con ayuda, transferencia de peso corporal (desde una pierna a la otra) y ejercicios de Tai Chi modificados.
- Los programas multicomponentes deberían de incluir aumentos graduales de volumen, intensidad y complejidad en los ejercicios de resistencia cardiovascular, fuerza muscular y equilibrio.
- Entrenar 1 día a la semana la fuerza muscular y 1 día a la semana resistencia cardiovascular es un excelente estímulo para mejorar la fuerza, potencia y resistencia cardiovascular en ancianos frágiles que se inician en un programa de ejercicio.
- En programas que combinen la fuerza y resistencia cardiovascular, el entrenamiento de fuerza se debe de realizar antes que el entrenamiento de resistencia cardiovascular.

Guía de prescripción de ejercicio en ancianos

Beneficios	Modalidad de ejercicio	Prescripción
Mejora de la resistencia cardiovascular	· Caminar · Pedalear	· 60-80% FCmax (40-60% VO₂max) · 5-30 min/sesión · 3 días/semana
Aumento de masa muscular y fuerza	· Pesos libres · Máquinas resistencia variable	· Después de una fase de familiarización con los ejercicios, se recomienda comenzar realizando 1-2 series de 8 a 12 repeticiones con intensidades que empiecen en el 20%-30% de 1 RM · Progresar realizando 8-10 repeticiones por serie con un peso que pudiésemos realizar 20 repeticiones máximas (20 RM) o más y no sobrepasar la realización de 4-6 repeticiones por serie con un peso que pudiésemos realizar 15 RM (30-70% 1 RM) · 6-8 ejercicios · Grandes grupos musculares · 8-10 repeticiones · 2-3 series
Potencia y Capacidad Funcional	· Incluir ejercicios de la vida diaria (levantarse y sentarse, subir/bajar escaleras) · Incluir ejercicios de potencia (a altas velocidades con pesos ligeros/moderados)	En los ancianos (incluso en los más viejos) se puede mejorar la potencia mediante el entrenamiento al 60% de 1 RM y con la máxima velocidad a esta resistencia (p.e: tan rápido como sea posible) que estará entre el 33-60% de la velocidad máxima sin resistencia
Flexibilidad	· Estiramientos · Yoga/Pilates	· 10-15 min · 2-3 días semana
Equilibrio	Debería incluir ejercicios en la posición de tándem, semitandem, desplazamientos multidireccionales con pesos extra (2-4 kg), caminar con apoyo talón punta, subir escaleras con ayuda, transferencia de peso corporal (desde una pierna a la otra) y ejercicios de Tai Chi modificados	En todas las sesiones



03

Enfermedad cardiovascular y ejercicio físico

Milagros Antón

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD.
UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA.

La enfermedad cardiovascular (ECV) aterosclerótica es un trastorno crónico que se desarrolla de manera silenciosa a lo largo de la vida y suele estar avanzada cuando aparecen los síntomas (Perk 2012). Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte prematura y discapacidad y contribuye significativamente al aumento del coste sanitario en los países industrializados. La enfermedad afecta tanto a varones como mujeres; de todas las muertes que ocurren antes de los 75 años en Europa, el 42% se debe a enfermedad cardiovascular en mujeres y un 38%, en varones (Perk 2012). En España, en el año 2010, las tres principales causas de muerte fueron las enfermedades del sistema circulatorio (responsables de 31,2 de cada 100 defunciones), los tumores (28,1 de cada 100) y las enfermedades del sistema respiratorio (10,5 de cada 100).

La enfermedad cardiovascular está fuertemente relacionada con factores de riesgo modificables (presión arterial, sedentarismo, glucemia basal, colesterol, y obesidad) y/o estilos de vida poco saludables

(tabaco, inactividad física, alimentación y estrés psicosocial). Según la Organización Mundial de la Salud, con cambios adecuados se podría prevenir más de las tres cuartas partes de la mortalidad cardiovascular. La Sociedad Europea de Cardiología y el grupo de trabajo sobre las Enfermedades Cardiovasculares presentaron la Carta Europea sobre Salud Cardiovascular en el Parlamento Europeo en el año 2007, donde define las características esenciales de una población sana (European Heart Network 2007):

1. No fumar
2. Actividad física adecuada: como mínimo 5 días a la semana
3. Hábitos alimentarios saludables
4. Evitar el sobrepeso
5. Presión arterial <140/90 mmHg
6. Colesterol total <190 mg/dL
7. Metabolismo normal de glucosa
8. Evitar el estrés excesivo

La prevención de la enfermedad cardiovascular se dirige típicamente a mujeres y varones de mediana edad o edad avanzada con ECV establecida (Prevención secundaria) o a personas de alto riesgo de sufrir su primer evento cardiovascular (p. ej. personas con varios factores de riesgo cardiovasculares, [Prevención primaria])(Perk 2012). Según el estudio MONICA (Multinational MONItoring of trends and determinants in CARDiovascular disease (Tunstall-Pedoe H 2003) y el modelo IMPACT, más del 50% de la reducción en mortalidad cardiovascular se relaciona con la modificación de los factores de riesgo cardiovasculares (especialmente tabaco, presión arterial y colesterol) y el 40% con la mejora a la medicación (Ford ES 2007).

Dentro de las enfermedades del sistema circulatorio, la cardiopatía isquémica (infarto, angina,...) y las enfermedades cerebrovasculares volvieron a ocupar el primer y segundo lugar en número de defunciones en el año 2010 (INE 2010). La cardiopatía isquémica es la primera causa de muerte en hombres y segunda causa de muerte en mujeres (INE 2010). El tratamiento del paciente con cardiopatía isquémica incluye un tratamiento farmacológico, control de los factores de riesgo cardiovasculares en los que se incluye dejar de fumar, control de la presión arterial, control de las concentraciones de colesterol y de glucemia, control del peso, y un tratamiento no farmacológico, cuya piedra angular es el ejercicio físico, junto una dieta cardiosaludable. Existen cuatro grupos farmacológicos básicos: betabloqueantes, inhibidores de la enzima de conversión de la angiotensina II (IECA), antiagregantes y estatinas.

[El ejercicio físico en la prevención y tratamiento de la enfermedad cardíaca isquémica]

La práctica regular de ejercicio físico está asociada con una disminución del riesgo de enfermedades cardiovasculares y de eventos coronarios mortales y no mortales, no solamente en individuos aparentemente sanos sino también en pacientes cardíacos. Se reduce un 20% el riesgo de mortalidad total y un 22% de mortalidad cardiovascular (Abbott RD 1994, Taylor RS 2004, Piepoli MF 2004).

Se ha observado que la inactividad física es responsable de un tercio de las muertes debido a enfermedades coronarias y diabetes mellitus tipo 2 (Powell 1994). En la Comunidad Europea, según los datos disponibles parece indicar que menos del 50% de los ciudadanos participan de forma regular en actividades físicas de tipo aeróbico

y/o actividades físicas (Alonso 2001). Diferentes meta-análisis que han examinado la relación entre el nivel de actividad física y las enfermedades cardiovasculares (Berlin 1990) han observado un riesgo relativo en personas con trabajos sedentarios de 1.9 (95% IC 1.6-2.2) de desarrollar enfermedades coronarias cuando se les comparo con aquellas personas que realizaban trabajos más activos (Wannamethee 1998).

Entrenamiento resistencia aeróbica

La Sociedad Europea de Cardiología recomienda la práctica regular de ejercicio físico para prevenir y regular los factores de riesgo cardiovasculares (hipertensión, obesidad, dislipemia y glucemia) (Perk 2012). Está firmemente establecido que el ejercicio físico aeróbico practicado regularmente por personas aparentemente sanas y pacientes coronarios tiene un efecto positivo en la mayoría de los factores de riesgo cardiovasculares, previniendo la hipertensión arterial en personas normotensas, disminuyendo la tensión arterial de reposo en hipertensos, disminuyendo los niveles de colesterol total en sangre, incrementando los niveles de colesterol-HDL, efecto anti-inflamatorio, controlando y disminuyendo la obesidad y la grasa abdominal, y disminuyendo la resistencia a la insulina (US Department of Health and Human Services 1996).

En pacientes coronarios, el ejercicio físico aeróbico incrementa entre un 10% y un 37% la capacidad funcional o consumo máximo de oxígeno, que hace que tenga un mejor pronóstico.

Además, reduce la demanda miocárdica de oxígeno para el mismo nivel de trabajo físico realizado, como lo demuestra la reducción del producto de la frecuencia cardiaca por la presión arterial sistólico (doble producto), y por lo tanto reduce la probabilidad de isquemia

miocárdica. Mejora la perfusión miocárdica y la función endotelial. Otros efectos del ejercicio aeróbico es el efecto antitrombótico que puede reducir el riesgo de oclusión coronaria, reducción de la agregación plaquetaria y una mayor capacidad trombolítica, además, de una reducción del riesgo de arritmias por la modulación favorable del balance autónomo (aumento del tono parasimpático y disminución del tono simpático) (Perk J 2012).

Entrenamiento fuerza muscular

El entrenamiento aeróbico ha sido el componente integral para la rehabilitación de los pacientes cardiovasculares durante los últimos 30 años. Recientemente, se ha comenzado a recomendar el entrenamiento de fuerza muscular para la prevención y el tratamiento de las enfermedades cardiovasculares (Bjarnason-Wehrens 2004, Williams 2007).

El entrenamiento de fuerza muscular en pacientes cardiovasculares mejora la masa muscular, la fuerza muscular así como la función cardiovascular, disminuyendo las demandas cardiacas para realizar un trabajo físico determinado. Además, se ha observado que el entrenamiento de fuerza muscular disminuye la tensión arterial de reposo en hipertensos, disminuye los niveles de triglicéridos en sangre, incrementa los niveles de colesterol-HDL, controla y disminuye la obesidad y la grasa abdominal, y disminuye la resistencia a la insulina (Williams 2007).

[Programa de ejercicio físico recomendado para pacientes con enfermedad cardíaca isquémica de bajo riesgo]

Evaluación médica previa

Previamente a la indicación del programa es necesaria la valoración por un Cardiólogo, que realizará una anamnesis completa, recogiendo además los antecedentes personales y familiares del paciente, que incluya analítica de sangre, para valorar y controlar los factores de riesgo cardiovasculares para poder ser incluido en un programa de ejercicio físico aeróbico y fuerza muscular.

Previamente a la iniciación del programa de ejercicio físico, es necesaria la realización de una prueba de esfuerzo por un Cardiólogo con control electrocardiográfico (ECG), que evaluará la capacidad funcional, la respuesta de la frecuencia cardíaca y presión arterial, aparición de arritmias e isquemia miocárdica, y parámetros clínicos de intolerancia al ejercicio físico, para poder ser incluido en un programa de ejercicio físico aeróbico y fuerza muscular. Además, previamente a la prescripción del ejercicio físico es necesario conocer si la prueba de esfuerzo se ha realizado con la medicación que toma crónicamente el paciente coronario.

Antes de iniciar el programa de ejercicio físico, es necesaria la estratificación del riesgo (bajo, medio, alto) cardiovascular del paciente coronario, por un Cardiólogo, para presentar diversos eventos adversos durante la realización del programa de ejercicio físico con el objetivo de prevenirlos.

Por otra parte, se realizará una valoración de la fuerza muscular de los grupos musculares que se realizarán en el entrenamiento. Los valores de 15-20 RM serán determinados para la estimación de la fuerza máxima. Se deberán de utilizar ejercicios para el miembro superior e inferior que involucren grandes grupos musculares y técnicamente sencillos de ejecución.

[Guía de prescripción de ejercicio para pacientes con enfermedad cardíaca isquémica de bajo riesgo]

Las recomendaciones de ejercicio físico para pacientes con paciente con cardiopatía isquémica de bajo riesgo cardiovascular son las siguientes:

1. Una frecuencia semanal de dos días a la semana de ejercicio físico estructurado y supervisado con una duración de hora y media por sesión de ejercicio físico.
2. En dicha sesión, se debería de incluir un calentamiento y vuelta a la calma, y la parte principal de la sesión estaría compuesta de:
 - a. Entrenamiento de resistencia aeróbico (Tabla 1) que se realizará antes del entrenamiento de fuerza muscular.
 - b. Entrenamiento de fuerza muscular (Tabla 2).
3. Además, dos días a la semana, realizar un paseo de 1 hora/día a una intensidad moderada del 65-70% de la frecuencia cardíaca máxima.

[Objetivos del entrenamiento de resistencia aeróbica]

- Ayudar al control del peso corporal.
- Mejorar el perfil lipídico.
- Ayudar al control de la tensión arterial.
- Mejorar la función cardiovascular y la capacidad funcional.
- Mejorar la calidad de vida relacionada con la salud.

Tabla 1 · Entrenamiento de resistencia aeróbica

Modo o tipo de la actividad	Andar, bicicleta
Intensidad	· Moderada · 65-80% frecuencia cardiaca máxima alcanzada en la prueba de esfuerzo o de la frecuencia a la que aparece la positividad · 40-65% FC reserva · 45-70% VO_{2pico}
Escala percepción subjetiva de esfuerzo (RPE)	11-13 en la escala de Borg (6-20)
Duración de la sesión	20-30 minutos
Monitorización	Frecuencia cardiaca y presión arterial
Frecuencia/semana	2-3 días/semana
Síntomas de intolerancia al ejercicio físico	Aumento importante de sensación de falta de aire, dolor en el pecho u opresión, palpitaciones, mareo o síncope

Recomendaciones para el entrenamiento de resistencia aeróbica

1. Comenzar a hacer el ejercicio aeróbico de forma intermitente durante 20-30 minutos. Inicialmente se puede dividir el tiempo en 2-3 veces de 8-10 minutos que sumen 20-30 minutos y realizar descansos de 2-3 minutos.
2. Supervisión de la sesión de entrenamiento aeróbico.
3. Si la prueba de esfuerzo se realiza en tapiz rodante y se realiza el entrenamiento en bicicleta, se deberá de restar a la frecuencia de entrenamiento de andar 15 pulsaciones.

[Objetivos del entrenamiento de fuerza muscular]

- Aumentar la fuerza muscular y masa muscular.
- Controlar el peso corporal.
- Mejorar la calidad de vida relacionada con la salud.
- Prevenir y controlar el desarrollo de diabetes mellitus y osteoporosis.
- Incrementar la participación en las actividades de la vida diaria.

Tabla 2 · Entrenamiento de fuerza muscular

Modo o tipo de la actividad	Fuerza muscular
Intensidad	Moderada 30-60% 1 RM
Escala percepción subjetiva de esfuerzo (RPE)	11-13 en la escala de Borg (6-20)
Número de ejercicios	5 (miembro superior e inferior)
Duración de la sesión	20 minutos
Número de series	2
Número de repeticiones	8-12
Monitorización	Frecuencia cardíaca y presión arterial
Descanso	2-3 minutos entre serie y serie
Frecuencia/semana	2 días/semana
Síntomas de intolerancia al ejercicio físico	Aumento importante de sensación de falta de aire, dolor en el pecho u opresión torácica, palpitaciones, mareos o síncope

Recomendaciones para el entrenamiento de fuerza muscular

1. Evaluación médica previa y aprobación por el equipo médico.
2. Supervisión de la sesión de entrenamiento de fuerza muscular.
3. Valoración de la fuerza con 15-20 RM para la estimación de la fuerza máxima.
4. Elegir aquellos ejercicios que intervengan grandes grupos musculares.
5. Monitorización de la frecuencia cardíaca con pulsómetro después de realizar cada serie y no superar el 75% de la frecuencia cardíaca máxima de la prueba de esfuerzo.
6. Enseñar a evitar la maniobra de Valsalva durante la ejecución de los ejercicios.
7. Evitar los ejercicios isométricos.
8. Evitar realizar repeticiones hasta el fallo o agotamiento.
9. Se recomienda esperar para iniciar un entrenamiento de fuerza de intensidad muy suave (0,45-1,36 kg) 2-3 semanas después de un infarto de miocardio.
10. La Asociación Americana de Rehabilitación Cardiopulmonar (AACVPR) recomienda iniciar un entrenamiento de fuerza de intensidad moderada del 50% 1 RM, a la quinta semana de un

infarto de miocardio si se ha realizado sin complicaciones cuatro semanas de entrenamiento de resistencia aeróbica y tres meses después de la cirugía cardiovascular.

11. Se recomienda hacer el entrenamiento de fuerza muscular después del entrenamiento aeróbico.

Recomendaciones antes de iniciar la sesión de ejercicio físico

Antes de iniciar cada sesión de ejercicio físico, es necesario realizar una evaluación previa con la toma de los siguientes parámetros fisiológicos basales y un cuestionario para buscar alguna contraindicación y poder realizar la sesión de entrenamiento:

- Preguntar si ha tomado la medicación y si le ha cambiado la dosis de la medicación. Si se ha cambiado la medicación, especialmente aquellos que disminuyen la frecuencia cardiaca (beta bloqueantes u otro fármaco que disminuya la frecuencia cardiaca) no se debería de iniciar la sesión y debería de hacerse una prueba de esfuerzo.
- Preguntar si ha desayunado o comido antes de iniciar el ejercicio físico (2 horas para el entrenamiento).
- Preguntar ha dormido correctamente, si tiene fatiga excesiva, fiebre, resfriado, palpitaciones, dolor en el pecho o mareos.
- Se deberá evaluar los signos vitales basales de: frecuencia cardiaca, presión arterial, peso corporal (al menos 1 vez por

semana), y la glucemia capilar en aquellos pacientes con diabetes mellitus.

- e. Todo paciente que no se realice esta evaluación no debe de comenzar la sesión de ejercicio físico.

Situaciones en las que NO se recomienda iniciar la sesión de ejercicio físico

- Si no ha tomado la medicación.
- Infección aguda (vías respiratorias, urinarias, fiebre, gripe o en otros sistemas).
- Si presión arterial sistólica es mayor de 160 mmHg ó la presión arterial diastólica es mayor de 100 mmHg en reposo.
- Náuseas, vómitos, diarrea.
- Hipoglucemia (temblor, aumento de sudoración, hambre o palidez).
- Mareo y síncope.
- Síntomas de angina y aparición de taquicardia en reposo (FC > 120 latidos/min en reposo).
- Aumento de peso corporal 2 kg 1-3 días previos.
- Aumento súbito de disnea en reposo.

- j. En caso con diabetes mellitus, con glucemia superior a 250 mg/dL y hay cuerpos cetónicos en orina o la glucemia es superior a 300 mg/dL.
- k. No haga ejercicio en ayunas. Espere un mínimo de 2 horas entre el final de una comida y el inicio del ejercicio.
- l. Cualquier otra circunstancia conocida que pueda ser una contraindicación para la práctica de ejercicio físico.

Recomendaciones durante la realización de la sesión de ejercicio físico

1. Durante el ejercicio físico, en caso de presentar alguno de los siguientes signos y síntomas de un proceso adverso se debe suspender la sesión de ejercicio físico y acudir a su médico:
 - a. Aparición de dolor torácico u opresión torácica.
 - b. Latidos arrítmicos.
 - c. Aparición o aumento súbito de disnea.
 - d. Mareo, síncope o vértigo.
 - e. Náuseas o vómitos.
 - f. Aturdimiento.
 - g. Descoordinación.

h. Cambios en la coloración (palidez o cianosis).

i. Piel húmeda o sudoración fría.

2. Si la presión arterial sistólica desciende >10 mmHg por debajo de los niveles de reposo, a pesar de aumentar la intensidad de ejercicio, el ejercicio debe detenerse.
3. Si la presión arterial sistólica disminuye más de 10 mmHg durante el ejercicio físico.
4. Llevar el tratamiento que se le haya recetado para los momentos en que tenga sensación angina u opresión torácica.

04

Hipertensión y ejercicio

José López Chicharro¹ y Davinia Vicente Campos²

¹UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID.

²UNIVERSIDAD FRANCISCO DE VITORIA, MADRID.

La hipertensión arterial (HTA) es el factor de riesgo más importante relacionado con la morbilidad y mortalidad cardiovascular. Tanto los valores de la presión arterial sistólica (PAS), como de la diastólica (PAD) influyen en esa relación. Así, por cada 20 mmHg de diferencia en la PAS, o 10 mmHg en la PAD, aumenta hasta el doble la mortalidad por ictus o por enfermedad coronaria. En este sentido, alrededor del 54% de los ictus y del 47% de la patología coronaria que ocurren en el mundo son atribuibles a la HTA (Chern E et al, 2010). La Tabla 1 muestra la clasificación de la HTA.

La prevalencia de HTA aumenta progresivamente con valores de incremento de un 51,2% y un 54,4%, para hombres y mujeres, respectivamente. Además, es más frecuente en hombres que en mujeres antes de los 60 años, invirtiéndose esa relación para edades más avanzadas.

La HTA es el producto de la interacción de factores genéticos e influencias ambientales, y se clasifica genéricamente en HTA esencial y HTA secundaria.

La HTA esencial se categoriza cuando se excluyen todas las posibles causas conocidas de HTA, y corresponde al 95% de todos los casos de HTA. En el desarrollo de HTA esencial la influencia genética es muy relevante, habiendo reconocido varios genes implicados; esto abre una puerta para el abordaje futuro de la prevención y tratamiento de la HTA. Por otra parte, están identificados los factores ambientales o externos que se asocian con HTA: 1) obesidad; 2) resistencia a la insulina; 3) alto consumo de alcohol; 4) elevado consumo de sal, en personas susceptibles; 5) edad avanzada; 6) hábitos de vida sedentarios; 7) estrés; 8) bajo consumo de potasio; y 9) bajo consumo de calcio.

La HTA secundaria es potencialmente curable si se elimina la causa que la provoca. La etiología más frecuente está en la enfermedad renal. Otras causas frecuentes hacen referencia a alteraciones en la función de las glándulas adrenales o tiroideas.

El control médico de la HTA, definido como PAS/PAD <149/90 mmHg para pacientes de bajo riesgo, y <130/80 mmHg en pacientes de alto riesgo, es generalmente baja (<40%) en la mayoría de los países.

El tratamiento de la HTA tiene dos vertientes principales: por un lado, el tratamiento farmacológico, base principal del tratamiento médico; por otro lado, el tratamiento no farmacológico, en el que la actividad física o entrenamiento físico tiene un importante papel, junto con otras modificaciones del estilo de vida.

El tratamiento farmacológico puede iniciarse con monoterapia en dosis progresivas, aunque un único fármaco solo controla un 30% de los pacientes con HTA, siendo necesaria en la mayoría de los casos la asociación de varios medicamentos. Existen cinco grupos farmacológicos básicos: diuréticos, betabloqueantes, inhibidores de la enzima de conversión de la angiotensina II (IECA), antagonistas de los receptores de la angiotensina II y antagonistas del calcio.

Por otra parte, la modificación del estilo de vida es obligatoria en los pacientes pre-hipertensos e hipertensos, estén o no bajo tratamiento farmacológico. Un estilo de vida saludable, disminuirá otros factores de riesgo, reducirá los valores de la presión arterial, y en muchos casos permitirá la atenuación de las dosis de fármacos. Los hábitos de vida a modificar hacen referencia a restricción de sal, limitación del consumo de alcohol, reducción del peso corporal, supresión del tabaco, dieta sana y equilibrada, y ejercicio físico. El principal problema en los programas de cambio de estilos de vida es la baja adherencia a los mismos.

[El ejercicio físico en la prevención y tratamiento de la hta]

Además de los efectos directos sobre los valores de la presión arterial que se describen a continuación, el ejercicio físico regular provee beneficios adicionales que incluyen: descenso del peso corporal, mejora sensibilidad de la insulina, reducción de factores de riesgo cardiovascular, etc.

Entrenamiento aeróbico

Distintos estudios han mostrado que la realización regular de ejercicio aeróbico, o tener altos niveles de VO_2max (fitness cardiorrespiratorio) protege de alguna manera del desarrollo futuro de HTA en hombres (Sawada et al, 1993; Haapanen et al, 1997); los resultados en mujeres no son tan claros.

Por otra parte, existe una importante evidencia de que el entrenamiento aeróbico (incluso el de baja intensidad $\sim 50\%\text{VO}_2\text{max}$) reduce la PA de reposo, así como la PA durante el ejercicio, tanto en normotensos como en hipertensos, independientemente del género (Kokkinos et al, 1995; Pescatello et al, 2004). Es importante reseñar los efectos inmediatos en el descenso de la PA que se obtienen en las siguientes horas (~ 24 h) de realización de una sesión de entrenamiento aeróbico.

El descenso atribuible al ejercicio físico en pacientes con HTA es de aproximadamente 7/6 mmHg. Esta disminución es de gran importancia clínica en estos pacientes, calculándose que por cada reducción de 5 mmHg en la PAS se reduce la mortalidad por cualquier causa, la mortalidad por ictus y la debida a la enfermedad coronaria, en un 7%, 14% y 9%, respectivamente (Whelton et al, 2002).

Los resultados de los diferentes estudios señalan al entrenamiento aeróbico como el principal objetivo para reducir los valores de PA en pacientes hipertensos.

Entrenamiento de fuerza

El entrenamiento de fuerza también es efectivo para reducir los valores de PA en pacientes hipertensos, pero en menor cuantía que el aeróbico. Así, el entrenamiento de fuerza resistencia, no solo no está contraindicado, sino que se recomienda en estos pacientes como parte de una estrategia global de ejercicio. Se han descrito descensos de $\sim 3/3$ mmHg con entrenamiento de fuerza ($\sim 3\%$), que se corresponde con una disminución del 7% de sufrir enfermedades coronarias (Lopez Mojares, 2008). Además, es preciso destacar el efecto de atenuación de la respuesta depresora inducida por el entrenamiento, que permite disminuir el doble producto ($\text{TAS} \times \text{FC}$) conocido índice de sobrecarga miocárdica, para una intensidad dada.

Las recomendaciones generales sugieren trabajar con cargas moderadas a velocidades medias, con especial atención a un ritmo de respiración adecuada a la realización del ejercicio (evitando la maniobra de Valsalva). Las grandes resistencias o cargas deben evitarse en estos pacientes.

Consideraciones especiales en el programa de entrenamiento

■ **Tratamiento farmacológico** Uno de los fármacos utilizados en el tratamiento de la HTA, los beta-bloqueantes, reducen la potencia aeróbica máxima y la frecuencia cardíaca, por lo que es preferible utilizar la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE) frente a la frecuencia cardíaca, para controlar la intensidad del esfuerzo. Además, los beta-bloqueantes afectan a la termorregulación, circunstancia a tener en cuenta cuando el ejercicio se desarrolle en ambiente caluroso, facilitando una adecuada hidratación.

Los diuréticos, reducen el volumen plasmático y también afectan a la capacidad de ejercicio, especialmente en las primeras semanas de tratamiento, lo que obliga a un especial cuidado con la pautas de hidratación, antes, durante y después del ejercicio.

- **Finalización de la sesión de ejercicio** El ejercicio no debe ser detenido bruscamente debido a que puede ocasionar un descenso de la PAS, que podría provocar un síncope. Algunos fármacos antihipertensivos (bloqueadores α , o bloqueantes de canales de calcio) pueden exacerbar este efecto.

Respuesta hipertensiva al ejercicio

Una respuesta hipertensiva al ejercicio ($\geq 210/105$ mmHg en hombres, o $\geq 190/105$ mmHg en mujeres) se ha asociado con el desarrollo de hipertensión en el futuro en sujetos normotensos en reposo (Manolio et al, 1994). El cualquier caso, si la PAS supera los 250 mmHg y/o la PAD sobrepasa los 115 mmHg el ejercicio debe detenerse.

Respuesta hipotensiva al ejercicio

Un escaso aumento de la PAS ($<20-30$ mmHg) o un descenso de la misma al aumentar la intensidad del ejercicio puede indicar una obstrucción del flujo de salida de la aorta, disfunción severa del ventrículo izquierdo o isquemia miocárdica. El descenso de la PAS también puede ocurrir en deshidrataciones severas o en pacientes tratados con β -bloqueantes. Si la PAS desciende >10 mmHg por debajo de los niveles de reposo, a pesar de aumentar la intensidad de ejercicio, el ejercicio debe detenerse.

Síntomas durante el ejercicio

Si los pacientes refieren dolor u opresión en el pecho, palpitaciones o disnea, durante las sesiones de ejercicio, se deberá interrumpir el entrenamiento y remitir al paciente a su médico.

[Programa de ejercicio físico recomendado]

Evaluación médica previa

Como en cualquier persona que inicia un programa de ejercicio, es necesario realizar una anamnesis completa, con antecedentes personales y familiares, una exploración general, que incluya analítica de sangre, exploración del aparato locomotor para valorar posibles limitaciones funcionales y una evaluación del nivel de riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares.

Es muy recomendable la realización de una prueba de esfuerzo con control electrocardiográfico (ECG) y análisis de gases respiratorios, con el fin de determinar los valores correspondientes al VO_2 max, y umbrales ventilatorios 1 y 2. Durante el test de esfuerzo se valorará la respuesta de la presión arterial cada 3 minutos. En relación al ergómetro utilizado (bicicleta o tapiz rodante), se deberá dar preferencia según la predilección del paciente para llevar a cabo su entrenamiento.

Por otra parte, se realizará una valoración de la fuerza muscular de los grupos musculares que se implicarán en el entrenamiento. Los valores de 10 RM serán determinados. Durante los test de valoración se monitorizará la presión arterial, especialmente al finalizar cada serie de repeticiones.

Consideraciones previas al programa de ejercicio

Las sesiones de ejercicio deberán ser monitorizadas en las primeras semanas de los programas de entrenamiento. Al menos dos mediciones de la PA se llevarán a cabo durante el ejercicio en las primeras sesiones de entrenamiento. Preferentemente, se valorará la PA antes del inicio de la sesión, posponiendo el entrenamiento si la PA no estuviera controlada ($PAS \geq 180$ mmHg ó $PAD \geq 110$ mmHg), y después de finalizar las partes principales de cada sesión de ejercicio.

Antes de comenzar el programa de ejercicio el paciente estará correctamente tratado, y la presión arterial controlada.

Prescripción de ejercicio

El programa consta de entrenamientos de resistencia aeróbica, de fuerza y de flexibilidad. El primero es la base del tratamiento complementario de la HTA, mientras que el entrenamiento de fuerza y flexibilidad completan la mejora de otras cualidades de la condición física.

Ejercicio aeróbico

- **Frecuencia** Aunque se ha mostrado la eficacia del entrenamiento aeróbico sobre los niveles de presión arterial con protocolos de 3 días a la semana de ejercicio, el hecho de que cada sesión aislada produzca efectos hipotensores de unas 24 h de duración, puede justificar la recomendación de ejercicio diario en estos pacientes.

- **Intensidad** En pacientes hipertensos se recomienda una intensidad relativa entre el 50 y 70% VO_{2pico} , siempre previa valoración de la respuesta de la PA. Esta intensidad corresponde a un valor de la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE) de 12-13 en la escala de Borg (6-20), o a una frecuencia cardiaca correspondiente al 70-80% de la máxima. Hay que tener en cuenta el valor que cobra la RPE en pacientes con tratamientos farmacológicos con beta-bloqueantes, ya que estos fármacos distorsionan la respuesta hemodinámica al ejercicio.

- **Duración** Se han aplicado sesiones entre 30 y 60 minutos, dependiendo de la intensidad, si bien no parece apreciarse grandes diferencias más allá de los 30 minutos por sesión.

- **Modalidad** La indicación principal está en hacer partícipes del ejercicio a grandes grupos musculares, por lo que caminar, trotar, correr, remar, nadar o pedalear, están indicados en estos pacientes. En este aspecto deben considerarse las preferencias personales y la variedad de las tareas para tratar de potenciar la adherencia a los programas.

Ejercicio de fuerza

El entrenamiento de fuerza es complementario al objetivo principal del programa de ejercicio: que es el aeróbico. La programación de circuitos de fuerza, en los que se emplean diferentes equipos y distintos ejercicios implicando grupos musculares variados, están indicados en los pacientes hipertensos, habiendo mostrado su efectividad en la reducción de los valores de PA. Respecto a las cargas recomendadas, como sugiere la Asociación Americana de Rehabilitación Cardiovascular y Pulmonar (AACVPR, 2004) para los enfermos

cardiovasculares en general, se deberían utilizar cargas en torno al 50-60% 1 RM como norma general. Es muy conveniente la evaluación de la PA durante la ejecución de sesiones de fuerza aisladas. Por otra parte, es obligado evitar la maniobra de Valsalva durante el entrenamiento, mediante una correcta ejecución de los ejercicios asociado a un control de la respiración.

- **Frecuencia** Lo más recomendable son 2 sesiones no consecutivas a la semana. Se pueden realizar de manera aislada o en combinación con el entrenamiento aeróbico.
- **Cargas** Como ya comentamos anteriormente, se recomienda una intensidad aproximada del 50-60% 1 RM (mejor estimado el 1 RM desde la valoración inicial de 10 RM) para los distintos grupos musculares seleccionados. Como norma general se realizarán de 10 a 15 repeticiones por serie, incrementando progresivamente a lo largo del tiempo de entrenamiento, de 1 hasta 3 series. En cuanto al reposo entre series, se recomienda al inicio unos 45 s, reduciendo gradualmente este periodo hasta los 30 s.

Ejercicios de flexibilidad y equilibrio

Los ejercicios de flexibilidad y equilibrio a realizar no se diferencian de los recomendados en cualquier programa de actividad física y salud, por lo que los objetivos generales serán: 1) mantener y mejorar la amplitud articular; y 2) mejorar el equilibrio y la marcha.

La frecuencia de realización será de 2 días por semana, pudiendo coincidir con el final de la sesión de ejercicio aeróbico o de fuerza.

[Guía de prescripción de ejercicio en hipertensión arterial]

Ejercicio aeróbico

Objetivos:

- Ayudar al control de la presión arterial.
- Aumentar la capacidad aeróbica.
- Aumentar el gasto calórico.

Modalidad de ejercicio:

Ejercicios que involucren grandes grupos musculares (caminar, trotar, nadar, bicicleta...).

Frecuencia:

4-7 sesiones/semana.

Duración:

30-60 minutos.

Intensidad:

50-70% VO_{2pico} ó FCreserva.
70-80% FCmax.
RPE (7-20) de 12-13.

Ejercicio de fuerza

Objetivos:

- Ayudar al control de la presión arterial.
- Aumentar la fuerza-resistencia.
- Mejorar la realización de actividades diarias.

Modalidad de ejercicio:

Entrenamiento en circuito (8-10 ejercicios).

Frecuencia:

2 sesiones/semana.

Duración:

1-3 series.
10-15 repeticiones/serie.

Intensidad:

50-60% 1 RM.
RPE (6-20): 11-14.

**Tabla 1 · Clasificación de la HTA
(European Society of Hypertension, 2003)**

Pas/pad (mm hg)	Categoría
<120/<180	TA óptima
120-129/80-84	TA normal
130-139/85-89	TA normal-alta
140-159/90-99	HTA 1
160-179/100-109	HTA 2
>180/>110	HTA 3



05

Sobrepeso y obesidad

Javier Ibañez

CENTRO DE ESTUDIOS, INVESTIGACIÓN Y MEDICINA DEL DEPORTE DEL
GOBIERNO DE NAVARRA.

El extraordinario desarrollo económico, científico y social observado en los países desarrollados en los últimos 50 años ha alumbrado una realidad dual, por un lado ha mejorado notablemente las expectativas de vida de las personas, y al mismo tiempo ha aumentado de forma paralela la incidencia de algunas enfermedades crónicas estrechamente relacionado con el estilo de vida sedentario y con factores nutricionales (CE Dirección General de Salud y Protección del Consumidor, 2001).

En el Mundo una de cada tres personas mayores de 15 años son sedentarios, con porcentajes que van desde el 17% en los países del sudeste asiático hasta el 43% en el continente americano y el Mediterráneo oriental. El sedentarismo aumenta con la edad, es más elevado en las mujeres que en los hombres, y está cada vez más presente en países más desarrollados (Hallal et al. 2012). Sin embargo, las cifras más preocupantes se dan en las edades más jóvenes de la población. En España, los resultados del estudio enKid señalan que el 52% de los individuos de 6 a 18 años no realizan al menos 60 minutos de actividad física a diario, y el 49% de las chicas y el 37%

de los chicos no practican ningún deporte durante sus horas de ocio. Los avances tecnológicos han hecho que cada vez sea necesario un menor gasto de energía en el trabajo y en el transporte, y las horas de ocio se ocupan sentados delante de la televisión o de un ordenador, por lo que el sedentarismo se ha convertido en un problema de salud pública, y su erradicación un objetivo fundamental para mejorar la salud de la población. Por su parte, la dieta de los hogares comenzó a cambiar en los años 70 del siglo pasado, haciéndose más dependiente de los alimentos procesados, aumentando el consumo de aceites comestibles y de bebidas azucaradas, y también se extendió la afición por comer fuera de casa.

Para la OMS (1998) ese estilo de vida sedentario y el exceso de consumo de calorías son los máximos responsables del incremento alarmante de la prevalencia del sobrepeso y la obesidad observado en este último medio siglo. En definitiva, la obesidad es el resultado de un desequilibrio entre las calorías que se ingieren y las calorías que se gastan durante un período prolongado de tiempo. Sobrepeso y obesidad se definen como un índice de masa corporal (IMC) de 25 a 29,9 kg/m² y ≥ 30 kg/m², respectivamente (OMS 1998). La obesidad es una enfermedad que se acompaña de un mayor riesgo de muerte prematura porque es responsable de un gran número de enfermedades crónicas como la diabetes tipo 2, la enfermedad coronaria, o algunos cánceres como los de colon y mama. Las estadísticas nos presentan cifras que merecen una reflexión: se estima que el 35% de muertes por enfermedad coronaria, el 32% de muertes por cáncer colorrectal y el 35% por Diabetes Mellitus están directamente relacionadas con el sedentarismo y la obesidad (Powell & Blair, 1994). Se han hecho cálculos y, por ejemplo, una chica de 30 años con un IMC de 30 Kg/m² vivirá, de media, 5 años menos que otra chica de su edad con un IMC de 20 Kg/m² (Seidell et al. 1999).

El control del sobrepeso y de la obesidad se considera una iniciativa de salud pública de primer orden después de que numerosos estudios hayan mostrado los efectos beneficiosos de disminuir el peso graso corporal en sujetos con sobrepeso u obesos. Estos efectos beneficiosos incluyen una mejora de los factores de riesgo cardiovascular como es el descenso de la tensión arterial, del colesterol-LDL y de los triglicéridos, el aumento del colesterol-HDL, y una mejora del metabolismo de la glucosa. Se han observado mejoras de los factores de riesgo de las enfermedades crónicas con pérdidas de peso tan pequeñas como un 2-3% (Donnelly et al. 2009).

[Papel del ejercicio físico en el tratamiento de la obesidad]

Prácticamente todas las agencias de salud pública y organizaciones científicas, los Centros para el Control de la Enfermedad (CDC) (Haskell et al. 2007), el ACSM (Haskell et al. 2007), y varias sociedades médicas (la Asociación Americana del Corazón, la Asociación Americana de Medicina, la Academia Americana de Médicos de Familia) (Lyznicki et al. 2001) recomiendan hacer ejercicio físico como una parte importante para el manejo del peso corporal.

Una persona obesa que quiere perder peso graso debe hacer ejercicio físico porque (Brownell & Grilo, 1993): 1º reduce sustancialmente la pérdida de músculo. Se sabe que una persona que pierde peso haciendo sólo dieta, de cada cuatro kilos perdidos aproximadamente uno es músculo. Mantener la masa muscular corporal es esencial para un mejor transporte de la glucosa y del metabolismo de la grasa; 2º evita la reducción del metabolismo de reposo que se produce inevitablemente cuando se sigue sólo una dieta hipocalórica. Se sabe que este metabolismo de reposo puede bajar hasta un 20%; es decir,

en el organismo se produce una cierta resistencia a perder peso; 3º) puede mejorar las cifras de la tensión arterial, del colesterol y de los triglicéridos incluso aunque no se haya perdido peso. El ejercicio físico aeróbico practicado regularmente induce un efecto antihipertensivo y mejora el control de la tensión arterial en sujetos obesos. En este sentido, una pérdida modesta de un 3-9% del peso corporal se asocia con una significativa disminución tanto de la tensión sistólica como de la diastólica de aproximadamente 3 mm Hg en población obesa; 4º) mejora la fuerza, la flexibilidad y la resistencia física; 5º) mejora el sentimiento de bienestar y autoestima; 6º) es mucho más probable que aquellas personas que han perdido peso, puedan mantener esta pérdida si siguen realizando ejercicio físico de forma regular.

Papel del ejercicio físico, por sí solo, en la pérdida de peso

Pocos estudios realizados con individuos sedentarios obesos o con sobrepeso han obtenido una pérdida de peso igual o superior al 3% del peso corporal usando el ejercicio físico como única herramienta. Por lo tanto, las personas que requieran una pérdida substancial de peso precisarán, además del ejercicio, de una dieta hipocalórica para alcanzar el objetivo.

No obstante, desde un punto de vista teórico, con un incremento sostenido del gasto energético de 200 Kcal/d a través de un aumento en la actividad física (por ejemplo, para una persona de 80 Kg, caminar 30' cada día) se podría reducir el peso corporal en alrededor de 5 Kg en un período de tiempo de 6 meses a 1 año, asumiendo ningún incremento del consumo energético. Desafortunadamente, cualquier pérdida de peso alcanzada a través de una actividad física moderada puede ser fácilmente invertida al ser compensada con un pequeño

incremento de ingesta de alimento. La práctica diaria nos indica que de esta manera la mayoría de las personas consiguen un déficit energético diario de apenas 250 a 500 Kcal (por ejemplo, caminando 30-60' todos los días), suponiendo que sigan consumiendo la misma cantidad de calorías; es decir, un desequilibrio pequeño en relación con la cantidad de energía (de kilos) que habitualmente se necesita perder. Para perder 1 kg de grasa se necesita un desequilibrio de aproximadamente 7000 Kcal (Passmore et al. 1958); si cada día una persona que pesa 100 kg camina 1 hora a una velocidad, habitual, de 5 Km/h, acumulará un déficit de -500 Kcal, pero necesitará aproximadamente 15 días para perder ese kilo. Sin embargo, además, si después de caminar 1 hora toma un alimento extra, por ejemplo un vaso de zumo de naranja natural (300 ml de zumo = 120 Kcal), estará reduciendo su gasto extra de energía a tan sólo 380 Kcal (500 Kcal - 120 Kcal = 380 Kcal) y en este caso necesitará unos 20 días para perder ese kilo de peso. Este ejemplo coincide con la realidad reflejada en numerosos estudios que observan que haciendo sólo ejercicio físico aeróbico, sin dieta, al cabo de 4 meses a 1 año la pérdida de peso se encuentra, generalmente, en un rango entre los 0,4 a 2 Kg (Wing 1999).

Recientemente, el Colegio Americano de Medicina Deportiva (ACSM) (Donnelly et al. 2009) concluye que aunque cualquier aumento del ejercicio físico practicado tiene el potencial de hacer perder peso, sin embargo parece que menos de 150 minutos de ejercicio por semana (por ejemplo, caminando) da lugar a una pérdida de peso mínima comparado con los controles; más de 150 minutos de ejercicio físico por semana da lugar a pérdidas de peso modestas de ~2-3 kg; y entre 225 y 420 minutos/semana a una pérdida de peso de 5-7,5 kg respecto del peso inicial.

Finalmente, no debemos olvidar la importancia que tiene el entrenamiento de pesas en la pérdida de la grasa corporal. Efectivamente, el entrenamiento de fuerza, sin una dieta hipocalórica concomitante, es capaz de producir una pérdida significativa de grasa visceral (¡la peligrosa!). En un estudio publicado por Ibáñez et al (2005), después de 16 semanas de entrenamiento de pesas, dos sesiones por semana de 45-60 minutos cada una, sin una dieta hipocalórica concomitante, un grupo de adultos obesos y diabéticos disminuyó su grasa abdominal, visceral y subcutánea, en un 11%, mejorando la sensibilidad a la insulina en un 46% y bajando las glucemias en ayunas un 7%. Sin embargo, aunque resulte sorprendente, el peso no varió... debido al aumento de la masa muscular.

Figura 1

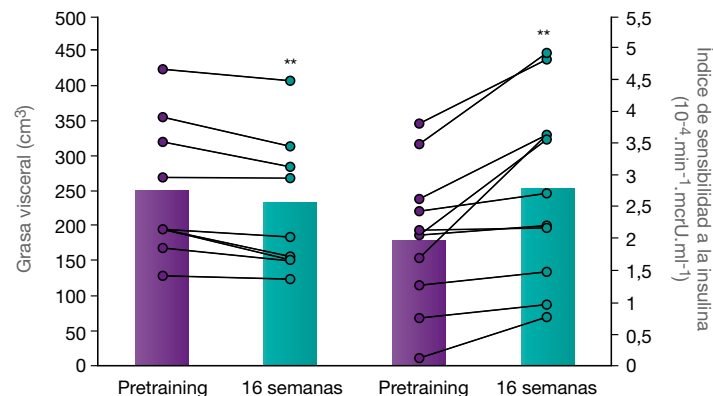


Figura 1. Grasa visceral e Índice de sensibilidad a la insulina antes (pretraining) y después (16-week) de un período de entrenamiento de 16 semanas de duración, sin una dieta hipocalórica concomitante (Ibáñez et al, 2005).

Papel del ejercicio físico, con una dieta hipocalórica concomitante, en la pérdida de peso

Numerosos estudios nos indican que, en general, tanto el ejercicio físico aeróbico como el de fuerza añadido a una dieta hipocalórica no aumenta la pérdida de peso que se consigue sólo con la dieta (Wing 1999; Ibáñez et al. 2010). Parece ser que el gasto de energía inducido por el ejercicio físico se compensa con la reducción de la actividad física que se realiza durante el resto del día, y/o también porque se incrementa el número de calorías consumidas (se gasta más calorías pero también se consumen más). Entonces, ¿por qué hacer ejercicio físico si no se consigue una mayor pérdida de peso?. La respuesta la acabamos de explicar en el apartado 2. En relación con el entrenamiento de fuerza, los resultados de un estudio reciente indican que, en un grupo de mujeres obesas hipercolesterolémicas, después de 16 semanas de una intervención que combinó 2 sesiones de entrenamiento de pesas con una dieta hipocalórica, la pérdida de peso y de grasa abdominal no fue superior al de otro grupo de mujeres que sólo siguió la dieta; sin embargo, sólo la combinación de entrenamiento de pesas y dieta consiguió mejorar significativamente las cifras de colesterol total y colesterol-LDL, mientras que el grupo que siguió sólo la dieta hipocalórica no mejoró su perfil lipídico (Ibáñez et al. 2010).

Ejercicio físico para evitar recuperar el peso perdido

A pesar de lo que opina un porcentaje importante de la población, no es cierto que sea inevitable recuperar en pocas semanas o meses los kilos perdidos. Como ya hemos señalado anteriormente, las personas que después de haber perdido peso siguen haciendo ejercicio físico

de forma regular tienen más posibilidades de mantener esa pérdida de peso. El ACSM (Donnelly et al. 2009) considera que para mantener el peso perdido esa persona debería realizar más de 250 minutos por semana de ejercicio físico. Más concretamente, para conseguir el objetivo de mantener el peso perdido (es decir, una fluctuación del peso menor del 3%) el ACSM pone el ejemplo de caminar cada día unos 6,5 Km/día, que a la velocidad de ~5 Km/h (velocidad de marcha habitual de un adulto) supone caminar cada día unos 75 minutos (Donnelly et al. 2009).

En este sentido, los datos recogidos en el Registro Nacional para el Control del Peso estadounidense concluyen que las personas que mantienen el peso perdido realizan un gasto energético diario equivalente a caminar unos 45 Km/semana, es decir unos 6,5 Km/día (Klem et al. 1997). Datos que básicamente coinciden con los de un estudio de Schoeller et al. (1997) que valoró la evolución del peso de mujeres que habían perdido una media de 23 kg para estimar el gasto energético necesario para prevenir la recuperación del peso perdido. El análisis de los datos determina que un sedentario necesitaría realizar unos 80 minutos/día de un ejercicio moderate-intenso o 35 minutos/día de ejercicio físico intenso para prevenir la recuperación del peso perdido. A modo de orientación, caminar a 4,5-5,5 Km/h (velocidad habitual de un adulto cuando camina) es un ejemplo de actividad física de intensidad moderada; mientras que trotar muy suave (7,5 Km/h), pedalear en una bicicleta estática con una resistencia de 150 W, el aeróbic o jugar un partido individual de tenis se consideran actividades físicas intensas. En definitiva, para una persona que camina dando 115 pasos por minuto (muy habitual en personas adultas), caminar 80 minutos cada día supone dar unos 10000 pasos, una recomendación muy habitual de diferentes organismos relacionados con la salud para mejorar la salud de las personas.

Papel del ejercicio físico en la prevención de la obesidad

Es una idea comúnmente aceptada que las personas que hacen ejercicio regularmente son menos propensas a engordar. No conocemos qué cantidad de actividad física diaria protege contra la obesidad. El ACSM, en un documento de consenso (Donnelly et al. 2009) señala que para la mayoría de adultos hacer ejercicio físico moderadamente intenso (como caminar a buen paso o dar un paseo en bicicleta), 150 a 250 minutos/semana con un gasto energético equivalente a ~1200 a 2000 kcal/semana (es decir, equivalente a caminar ~20 a 32 Km/semana) es suficiente para prevenir una ganancia de peso superior a un 3%.

En definitiva, para no engordar el gasto de energía tiene que igualar a las calorías que se ingieren con los alimentos. Por lo tanto, el cuidado de la alimentación diaria será tan importante como el ejercicio físico. Se sabe que en general una persona engorda porque mantiene durante un tiempo un balance energético positivo. Pero, si hacemos un cálculo sencillo, de media este balance energético positivo apenas supone a diario 10-50 Kcal (Hill et al. 2003). Por lo tanto, sólo un incremento modesto de 1000-2000 pasos/d (equivalente a caminar ~8-17', porque un adulto camina dando 115-120 pasos/minuto) podría prevenir la obesidad, siempre que la ingesta no se modifique. El ejemplo no parece difícil de seguir, pero hay que tener en cuenta que precisa de disciplina, y la constancia es algo de lo que no puede presumir una persona que en los últimos años ha engordando 1-2 kilos por año. Un ejemplo, una cerveza de 330ml contiene unas 124 Kcal. Para un adulto de 70 Kg, dar un paso equivale a un gasto calórico de 0.049 Kcal; para equilibrar las calorías de esa cerveza debería de dar 2536 pasos, es decir debería caminar 22 minutos. Este ejemplo

refleja la dificultad que habitualmente encuentran muchas personas para equilibrar las calorías que ingieren con las que se queman con la actividad física diaria. Y un croissant puede contener 400 Kcal...

Por otro lado, la guerra contra la obesidad del adulto se empieza ganando la batalla de la prevención de la obesidad infantil. Basándonos en encuestas internacionales de los últimos cuarenta años, la prevalencia de sobrepeso u obesidad en los niños se ha acelerado en la mayoría de países. Las más recientes estiman que entre los 34 países miembros de la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo, entre los que se encuentra España, el 21% de las niñas y el 23% de los niños en edad escolar tienen sobrepeso. Muchos niños pequeños obesos lo serán durante toda su niñez, y se sabe que el niño obeso tiene un elevado riesgo de ser un adulto obeso (Whitaker et al. 1997). Un niño con sobrepeso a la edad de 2-4 años tiene 5 veces más riesgo de tener sobrepeso a la edad de 12 años, comparado con niños con normopeso de la misma edad. Cuanto antes adquiera el sobrepeso el niño, y cuanto más tiempo mantenga ese exceso de peso, mayor será el riesgo de que ese sobrepeso se mantenga en la edad adulta.

En definitiva, parecen existir etapas en la vida de un niño donde es especialmente vulnerable a la ganancia de peso graso, pero por eso mismo tenemos que darnos cuenta que son etapas que también ofrecen una oportunidad para prevenir la obesidad. Debemos recordar que es durante la niñez cuando comienzan a gestarse las enfermedades que están estrechamente ligadas a la obesidad y que afectan al corazón y al metabolismo. El mejor enfoque para evitar estos problemas es la prevención de la ganancia excesiva de peso; niños con un mejor hábito nutricional y más activos físicamente, con un peso más saludable, tendrán menor riesgo de desarrollar esas enfermedades.

Algunos consejos prácticos para prevenir la obesidad infantil como aumentar el ejercicio físico diario (por ejemplo, juego activo durante 1 hora diaria) o limitar el tiempo de TV a 2 horas/día, deben complementarse con pautas de alimentación, aumentando el consumo de frutas y vegetales (5 al día) y el consumo de productos cereales ricos en fibra (pan, cereales,...), cambiando los lácteos enteros por lácteos semi/desnatados (a partir de los 2 años) y preparando y consumiendo comidas en familia (Daniels et al. 2005).

[Programa de ejercicio físico recomendado]

Sobre la base del conocimiento científico actual, el ACSM recomienda que los adultos participen en al menos 150 minutos/semana de actividad física de intensidad moderada (por ejemplo, caminar) para evitar una ganancia significativa de peso y reducir los factores de riesgo de enfermedad crónica asociados. Esta cantidad de ejercicio físico también ayuda a una pérdida modesta de peso. Sin embargo, probablemente existe un efecto dosis-respuesta en relación con la actividad física, con mayores pérdidas de peso y menor riesgo de volver a recuperar el peso perdido realizando 250 a 300 minutos/semana de actividad física de intensidad moderada (~2000 kcal/semana) (Donnelly et al. 2009).

Tabla 1 • Programa de ejercicio físico recomendado a personas obesas o con sobrepeso

Descripción	Recomendaciones
Tipo de Ejercicio Físico	Aeróbico: caminar, trotar, bici,... Fuerza: un circuito que utilice cargas suaves-moderadas (1 serie de 8-15 repeticiones; 8-10 ejercicios).
Intensidad	INDIVIDUALIZACIÓN ! 50-70% de FC máx en el trabajo aeróbico; y 50-70% de 1-RM en el trabajo de fuerza.
Duración	Ejercicio Aeróbico: las calorías totales gastadas son el factor que más influye en la eficacia de estos programas (20-60'/sesión, aumentando de forma gradual).
Gasto Energético	Por sesión: 250-450 Kcal. Por semana: 1800-2000 Kcal.
Frecuencia	Ejercicio Aeróbico sólo (≥ 5 veces/semana) o combinado con Ejercicio de Fuerza (2-3 sesiones/semana).

Tipo de actividad física

Para la mayor parte de las personas obesas, una actividad física aeróbica como caminar, nadar o andar en bicicleta resulta el ejercicio más recomendable, pero también lo pueden combinar con ejercicios de pesas porque se ha demostrado que el entrenamiento de fuerza puede ayudar a perder peso graso (por ejemplo, en abdomen) y es seguro y efectivo si se diseña de forma individualizada. Por lo tanto, el entrenamiento de fuerza se puede realizar incluso como única actividad física o como un complemento de un programa más general de entrenamiento que engloba trabajo aeróbico y de fuerza. No obstante, siempre que se haga un ejercicio de fuerza habrá que evitar la Maniobra de Valsalva; es decir, echar el aire (nunca hay que retenerlo) mientras se está haciendo el esfuerzo (contrayendo los músculos), y cogiendo el aire mientras se recupera la posición inicial (relajando el músculo).

Desgraciadamente, un porcentaje elevado de sedentarios que comienzan una actividad física lo dejan a los pocos días o semanas (baja adherencia a la práctica de ejercicio). Para evitar esto, el primer objetivo debe ser que el tipo de ejercicio se adapte al gusto de cada persona. En el caso del adulto, hacer ejercicio físico en grupo suele mejorar la adherencia al mismo; otras veces la actividad física preferida es aquella que pueda realizarse en casa. En el caso del niño, el tipo de actividad física que pueda integrarse en su estilo de vida (participar en algún deporte del colegio,...) aumenta la adherencia al ejercicio físico.

Intensidad del ejercicio físico

En este tema la palabra clave es “individualización”. Hay que olvidarse de los programas de entrenamiento de los amigos. Cada persona tiene una condición física diferente y la intensidad recomendable para una persona puede resultar contraproducente para otra. En todo caso, una persona obesa, muy desacondicionada físicamente, tiene que comenzar haciendo una actividad física de intensidad baja-moderada (por ejemplo, caminando en un terreno llano). En definitiva, cuando se trate de un ejercicio aeróbico, esta intensidad la podemos medir: 1º) controlando el pulso. Esa persona debería llevar un pulso equivalente al 40-69% del pulso máximo; y éste se puede conocer de una forma directa haciendo un test de esfuerzo máximo, en bicicleta o en cinta rodante, con un especialista en cardiología o en medicina deportiva, o también se puede calcular, estimar, de modo indirecto restando a 220 la edad; y 2º) controlando la respiración: si una persona sedentaria, sin experiencia deportiva, jadea cuando está haciendo ejercicio físico quiere decir que la intensidad es excesiva, debería bajar el “ritmo”. Puede ser que una persona jadee simplemente caminando deprisa, mientras que otra para jadenear tiene que correr muy rápido... cuestión de forma física.

Cuando se trata de un ejercicio de pesas (estamos hablando de personas sedentarias, sin experiencia, o muy poca experiencia en el trabajo de la fuerza) siempre se debe respetar el principio de trabajar con cargas moderadas; entendiendo por ejercicio de fuerza moderado aquel que mueve una carga equivalente al 50-69% de la fuerza máxima en ese ejercicio. ¿Cómo saber cuál es la fuerza máxima con un ejercicio determinado?. De dos maneras: 1º) de forma directa: haciendo un test de 1-RM (pero si una persona está diagnosticada de un problema de corazón u otro problema cardiovascular, o tiene

un problema de retina,... mejor no hacer este test, puede ser peligroso) calculando después qué peso supone el 50-69% de ese carga máxima. Por otro lado, para realizarlo correctamente, y de forma segura, necesitaremos necesariamente el asesoramiento y la ayuda de una persona con experiencia en trabajo de fuerza; y 2º) de forma indirecta utilizando cargas submáximas. Así, todo ejercicio de pesas con una carga que no permita hacer un mínimo de 12 repeticiones supondrá un esfuerzo superior al 70% de la fuerza máxima con ese ejercicio. Un objetivo recomendable sería una carga que permita entre 12 y 15 repeticiones sin agotarnos, pudiendo hacer todavía unas tres repeticiones más.

Por lo tanto, para una persona sin experiencia, sería recomendable comenzar con un circuito con cargas suaves-moderadas, que permiten hacer un mínimo de 12 a 15 repeticiones (50-69% 1-RM). Por ejemplo, empezando con cargas fáciles (50% 1-RM), trabajando 6 ejercicios, haciendo una serie de 15 repeticiones para al cabo de 3 a 4 semanas pasar a una serie de 12 repeticiones (60% 1-RM). Es recomendable realizar movimientos completos y bastante rápidos. ¿Qué músculos trabajar?: 1) Cadera y piernas, 2) Pecho, 3) Hombros, 4) Espalda, 5) Brazos, 6) Abdominales.

Duración de cada sesión de ejercicio físico

Cuando se trata de una actividad física aeróbica, en personas sedentarias sin experiencia deportiva, sería recomendable que empezasen por caminar sesiones cortas de unos 20 minutos para ir aumentando progresivamente hasta los 60 minutos. En el caso de la actividad física de fuerza, la duración de la sesión dependerá, sobre todo, del número de ejercicios a realizar y de las series y repeticiones con cada ejercicio. “No tengo tiempo...” suele ser la excusa más frecuente

entre las personas sedentarias. Se puede dividir el tiempo estipulado para una sesión de entrenamiento en varias sesiones diarias más cortas, siempre que sean de, al menos, 10 minutos cada una (Jakicic et al. 1995). Por ejemplo, una persona que se plantea caminar 30' cada día y cuyo trabajo se encuentra a 15-20' de su casa, puede cumplir perfectamente con este objetivo dejando el coche en casa. Pero todavía será mejor si, además de ir caminando al trabajo, añade otros 30' diarios de paseo.

Dividiendo el ejercicio físico diario en varias sesiones de al menos 10 minutos cada una se observa una mayor adherencia al ejercicio (hay menos personas que abandonan el ejercicio) y una mayor pérdida inicial de peso. Desde un punto de vista de adaptaciones del organismo, tanto un tipo de actividad física como el otro producen, en personas sedentarias, físicamente muy desacondicionadas, las mismas mejoras de la condición física (Jakicic et al. 1995).

Respecto del gasto energético extra, el objetivo tiene que ser “quemar” calorías, y para eso vale cualquier actividad física por pequeña que sea. Evidentemente, cuanto mayor sea el número de pequeñas actividades físicas mejor. No obstante, en cada sesión el objetivo sería de un gasto energético de entre 250 kcal y 450 kcal, para completar un gasto de energía extra cada semana de unas 2000 kcal.

Frecuencia de la actividad física

Una persona obesa debería de hacer no menos de 5 sesiones semanales, mejor si son todos los días de la semana. Bien sesiones de actividades aeróbicas o, si se combina entrenamiento aeróbico y de fuerza, 4-5 sesiones aeróbicas y 2 sesiones de fuerza. En el trabajo

de fuerza debe haber al menos 48 de recuperación para cada grupo muscular entre sesiones.

[Recomendaciones para una persona obesa que hace ejercicio físico]

Valoración médica previa

Desde un punto de vista de salud cardiovascular no es recomendable que se intente perder peso realizando un ejercicio intenso; lo recomendable es que el ejercicio que se realice sea suave/moderado y prolongado; es decir, en los programas de pérdida de peso, una premisa fundamental es que el “total del gasto energético” (el volumen de ejercicio realizado) es más importante que la intensidad.

No obstante, el Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM, 1991) recomienda a cualquier varón mayor de 40 años o a cualquier mujer mayor de 50, antes de comenzar a realizar, o aunque ya lo esté practicando, un programa de actividad física que incluya ejercicio físico intenso (es decir, en el caso del trabajo aeróbico, todo ejercicio que hace trabajar al corazón por encima del 70% del pulso teórico máximo; y en el caso del trabajo de fuerza todo ejercicio que suponga mover una carga equivalente o superior al 70% de la fuerza máxima con ese ejercicio) que consulte con su médico para descartar cualquier riesgo para la salud. Se debe descartar síntomas o signos de enfermedad cardiovascular, enfermedades metabólicas o degenerativas, u otras patologías que pudieran agravarse por la práctica de ejercicio físico intenso.

En definitiva, ¿qué personas tienen más riesgo cuando hacen ejercicio? Aquellas que:

1. Están enfermas y hacen ejercicio intenso.
2. No tienen enfermedad manifiesta pero sí factores de riesgo (tensión arterial elevada, colesterol elevado, tabaquismo,...) y hacen ejercicio intenso.
3. Hace años que no hacen ejercicio y un día hacen ejercicio muy intenso, hasta agotarse.
4. Realizan ejercicio, a la intensidad que sea, pero de una duración excesiva que provoca o está a punto de provocar el agotamiento;
5. Los varones mayores de 40 años y las mujeres mayores de 50 años, porque se ha visto que tienen más riesgo de tener respuestas anormales durante el ejercicio.

Objetivos realistas

¿Qué objetivos tiene que marcarse una persona obesa que quiere comenzar a practicar una actividad física?: 1º) ejercicio físico regular, todos los días, para aumentar el gasto calórico diario; al principio, la mejora de la condición física es secundaria; 2º) comenzando durante las primeras semanas con un ejercicio de baja intensidad (caminar, bicicleta en llano, nadar para alguien que nada bien,...); 3º) además del punto 1º, es necesario estimular la quema de calorías al realizar las actividades cotidianas (dejar el coche en casa, olvidarse del ascensor,...); 4º) al cabo de 4-6 semanas replantear la actividad física (aumento de la intensidad,...).



06

Diabetes mellitus tipo 2

Javier Ibañez¹ y Mikel Izquierdo²

¹CENTRO DE ESTUDIOS, INVESTIGACIÓN Y MEDICINA DEL DEPORTE DEL GOBIERNO DE NAVARRA. ²DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD. UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA.

La Diabetes Mellitus (DM) es una enfermedad crónica que agrupa a una serie de enfermedades de las cuales las formas más comunes son la DM tipo 1 (5-10% de los casos), debida a un déficit absoluto de secreción de insulina por la destrucción autoinmune de las células beta del páncreas productoras de insulina, y la DM tipo 2 (90-95% de los casos) debida fundamentalmente a que el organismo se hace resistente a la insulina, hormona necesaria para el transporte de la glucosa al interior de las células. Una forma menos común es la DM gestacional que se acompaña de un 40-60% de posibilidades de desarrollar DM tipo 2 en los siguientes 5 a 10 años.

El diagnóstico de DM se realiza cuando se presenta uno de los siguientes criterios (Goldberg et al. 2010; Centers for Disease Control and Prevention, <http://www.cdc.gov/diabetes/pubs/general11.htm#what>):

1. Una glucemia basal ≥ 126 mg/dl.

2. Una glucemia ≥ 200 mg/dl después de un test de tolerancia a la glucosa.
3. Una hemoglobina glicosilada (HbA1c) $\geq 6,5\%$.
4. Presencia de síntomas clásicos de hiperglucemia (poliuria, polidipsia y una inexplicable pérdida de peso) o episodios de hiperglucemia con una glucosa plasmática casual de al menos 200 mg/dl.

En las últimas décadas la incidencia de DM tipo 2 está aumentando en todo el mundo, sobre todo en los países en vías de desarrollo, en paralelo a unos índices de obesidad cada vez más elevados (más del 80% de los pacientes con DM tipo 2 son obesos o tienen sobrepeso graso) y un estilo de vida occidentalizado. En España, un estudio reciente sobre prevalencia de Diabetes Mellitus e Intolerancia a la Glucosa (prediabetes) en una muestra representativa de españoles mayores de 17 años, observó que casi un 30% tenía alguna alteración del metabolismo de la glucosa. La prevalencia de DM era del 13,8%, de los cuales alrededor de la mitad (6,0%) eran casos de diabetes sin diagnosticar. La prevalencia de esta enfermedad y de alteraciones del metabolismo de la glucosa en general aumentaba significativamente con la edad (Soriguer et al. 2011).

La DM afecta a múltiples órganos causando complicaciones para la salud tan serias como enfermedad coronaria, accidente cerebrovascular, ceguera, insuficiencia renal, daños en nervios y amputaciones. Además, también se asocia a un mayor riesgo de cáncer, enfermedad psiquiátrica, deterioro cognitivo, enfermedad hepática crónica o artritis (Inzucchi et al. 2012). En el anciano, la DM está asociada a una pérdida de la capacidad funcional y puede explicar hasta el

20% del aumento del riesgo de discapacidad en esta población. Es muy importante tener en cuenta este hecho porque se estima que en el año 2050 el número de casos de DM en mayores de 70 años se multiplicará por cuatro. En estudios recientes se ha observado que un 28% de ancianos con diabetes requieren ayuda para la realización de las actividades de la vida diaria, mientras que ese porcentaje baja hasta el 16% en el caso de ancianos que no padecen esta enfermedad. Esta pérdida de la capacidad funcional, junto con el aumento de la comorbilidad y exceso de medicación asociada a la diabetes, hace que se agrave y se complique la situación de discapacidad de las personas mayores consideradas frágiles.

En los últimos años, el tratamiento de esta enfermedad crónica y de sus complicaciones ha supuesto un gran aumento del gasto sanitario. Por ejemplo, en Estados Unidos el gasto anual para el tratamiento de la DM tipo 2 ha pasado de 67000 a 125000 millones de dólares en sólo seis años, entre 2001 y 2007 (Alexander et al. 2008). En España, se ha calculado que los gastos sanitarios asociados a la diabetes supone un coste directo que oscila entre un valor máximo de 2.675 millones de euros y un valor mínimo de 2.400 millones de euros. Estas cifras, si queremos observar el coste medio por paciente con DM, se traducen en un coste máximo de 1.476 euros anuales por persona diabética y un coste mínimo de 1.289 euros (Oliva y cols. 2004). Si a esto le sumamos los datos que indican que la adherencia de estos pacientes a la medicación prescrita apenas alcanza el 60%, lo que significa que muchos enfermos no siguen el plan de tratamiento que se les ha prescrito (Wild 2012), es fácil darse cuenta de la importancia de desarrollar estrategias terapéuticas efectivas para el manejo de esta enfermedad que resulten menos gravosas para las arcas de los sistemas sanitarios de los países.

En los últimos 30 años la combinación de sedentarismo y de un exceso de calorías en la alimentación nos ha llevado a un descontrolado aumento de los índices de obesidad, aumentando con ello los de la DM tipo 2. En definitiva, diversas líneas de evidencia científica demuestran que el sedentarismo conduce a una acumulación de grasa visceral y, consecuentemente, a la activación del estrés oxidativo/cascada inflamatoria base para el desarrollo de la DM tipo 2 y de las posteriores complicaciones micro y macrovascular que afectan, entre otros, al sistema cardiovascular, a la retina o al riñón.

Por el contrario, el ejercicio físico (con o sin dieta hipocalórica concomitante) se considera una estrategia terapéutica efectiva para el manejo de la DM tipo 2 (Lindström et al. 2006). Por ejemplo, el ejercicio aeróbico mejora el estatus metabólico y la sensibilidad a la insulina, disminuyendo el riesgo de enfermedad cardiovascular (Bassuk y Manson 2005). Además, ahora sabemos que, dentro de los programas que incluyen ejercicio físico, el entrenamiento dirigido al desarrollo de la fuerza muscular se considera una pieza clave en el manejo y prevención de las complicaciones asociadas a la diabetes tipo 2, fundamentalmente debido a su probada efectividad en el desarrollo de la fuerza y potencia muscular, aumento de la masa muscular, así como con la mejora del control glucémico y la reducción de la grasa abdominal (Ibañez et al. 2005).

[Mecanismos que conducen a la DM tipo 2]

El primer hecho en la fisiología de la DM tipo 2 es la resistencia a la insulina, debido al sedentarismo y a un consumo excesivo de alimentos en personas genéticamente predispuestas. Para hacer frente al aumento de demanda de insulina, el páncreas es forzado a aumentar

su actividad secretoria. En los primeros estadios esta adaptación es suficiente en la mayoría de los casos. Con el paso del tiempo, en algunos pacientes esta adaptación no puede mantenerse debido a una insuficiente capacidad secretoria de las células β del páncreas. Lo que es más importante, la dinámica de la enfermedad está en gran medida dirigida por los cambios en la función de estas células β , mientras que la resistencia a la insulina permanece constante siempre que el peso corporal sea estable. Por ello, el comienzo de la diabetes y el progresivo incremento en el requerimiento de medicación antidiabética está en gran medida dictada por el descenso en la secreción de insulina.

Debido a la importancia de la alteración de la función de estas células pancreáticas en la DM tipo 2, los investigadores han dirigido sus esfuerzos a tratar de entender los mecanismos subyacentes de la resistencia a la insulina y al desarrollo de tratamientos con la mira puesta en esas células del páncreas. Las hipótesis principales que tratan de explicar la alteración de su función y también la resistencia a la insulina están orientadas hacia el estrés oxidativo, depósito de amiloide en el páncreas, depósito de grasa en el interior de las células del músculo, hígado y páncreas, y lipotoxicidad y glucotoxicidad, entre otras. Todas pueden ser causadas por una ingesta excesiva de calorías y/o el sedentarismo. Se piensa que cada uno de esos casos de estrés para la célula bien induce una respuesta inflamatoria o es exacerbado por el proceso inflamatorio. La variabilidad interindividual en la respuesta al estrés metabólico puede ser explicado por la predisposición genética, y por hechos adversos ocurridos en la etapa fetal que, por ejemplo, podrían haber limitado la masa de células β en el nacimiento, aumentando el riesgo para la obesidad y la DM tipo 2 (Clausen et al. 2008).

[Papel del ejercicio físico en el tratamiento de la DM tipo 2]

Los tres pilares básicos del tratamiento de la diabetes tipo 2 son: dieta hipocalórica, ejercicio físico y farmacoterapia (antidiabéticos orales o insulina). El objetivo de este tratamiento es alcanzar, y mantener, una glucosa plasmática, un perfil lipídico y una presión arterial óptimas para prevenir o retrasar las complicaciones crónicas de la diabetes. Además, para la Asociación Americana de Diabetes (ADA), en sus “Normas para el Cuidado Médico en la Diabetes”, un objetivo fundamental es bajar la HbA_{1c} a $<7,0\%$ en la mayoría de los pacientes como medida para reducir la incidencia de la enfermedad microvascular, que es la que provoca la retinopatía, nefropatía o neuropatía (American Diabetes Association, 2011). Esto puede alcanzarse manteniendo unos niveles de glucosa plasmática media de 150-160 mg/dL; lo ideal sería que la glucemia en ayunas y antes de las comidas se mantuviera en <130 mg/dL y después de las comidas en <180 mg/dL.

El control de la glucemia se puede conseguir siguiendo una dieta y un programa de ejercicio físico, perdiendo el exceso de peso. No olvidemos que la mayoría de personas con DM tipo2 tiene sobrepeso o son obesos. Pérdidas modestas de peso corporal (5-10%) ayudarán también a mejorar los factores de riesgo de enfermedad cardiovascular. La ADA defiende que en el momento del diagnóstico en pacientes motivados con una HbA_{1c} menor de 7,5%, antes de pautar un tratamiento farmacológico, se les puede dar la oportunidad de intentar cambios en su estilo de vida (dieta hipocalórica y ejercicio físico regular) por un período de 3-6 meses, y si no dan resultado entonces se puede comenzar con la farmacoterapia, habitualmente con metformina (Inzucchi et al. 2012). Por otro lado, después de años de evolución de la enfermedad, un porcentaje de pacientes con DM

tipo 2 acaba pinchándose insulina a diario. No obstante, cuando se necesita medicación para controlar la DM tipo2, eso no quiere decir que se puedan abandonar los hábitos de vida relacionados con la dieta hipocalórica y la actividad física regular; al contrario, se debe poner más empeño si cabe en implementar esas medidas relacionadas con los hábitos de vida.

En definitiva, el ejercicio físico y el control de la alimentación son esenciales. A una persona diagnosticada de DM tipo 2 se le debe animar a realizar tanta actividad física como sea posible; lo ideal sería que realizara al menos 150 minutos/semana de ejercicio físico de intensidad moderada incluyendo ejercicio de tipo aeróbico, pesas y flexibilidad (Boulé et al. 2001). En estos momentos existen suficientes evidencias epidemiológicas que sugieren que las personas con DM tipo 2 que realizan ejercicio físico a lo largo de su vida (esos 150 minutos de actividad física moderada a la semana; por ejemplo, 30 minutos al día y durante 5 días a la semana), desarrollan menos complicaciones y viven más años que aquellos que no lo realizan, porque el seguimiento de un programa de ejercicio físico, por sí solo, puede mejorar el control de la glucemia, la sensibilidad a la insulina y reducir la grasa corporal en pacientes con DM tipo 2. En ancianos o en aquellos con problemas de movilidad, en la medida que el ejercicio sea tolerado desde un punto de vista cardiovascular, cualquier incremento en los niveles de actividad física es beneficioso. Por ejemplo, se sabe que con sólo dos sesiones de entrenamiento de fuerza por semana, en sólo cuatro meses, sin una dieta hipocalórica concomitante, ancianos con DM tipo 2 pueden mejorar significativamente los niveles plasmáticos de glucosa y la sensibilidad a la insulina, y disminuir alrededor de un 10% la grasa corporal (Ibáñez et al. 2005).

Como ya hemos comentado, el ejercicio físico practicado regularmente ayuda a prevenir las enfermedades cardiovasculares porque evita o mejora los factores de riesgo de este tipo de enfermedades como la hipertensión arterial (mejora las cifras de la tensión arterial), la hipercolesterolemia (aumenta el Colesterol-HDL y disminuyen el Colesterol Total, el Colesterol-LDL y los Triglicéridos), el sedentarismo y la obesidad.

[Papel del ejercicio físico en la prevención de la DM tipo 2]

En Estados Unidos, un país con los mayores índices de obesidad del mundo, se estima que uno de cada tres niños nacidos en el año 2000 desarrollará diabetes mellitus a lo largo de su vida. Con estas predicciones, en la mayoría de los países donde la obesidad está creciendo de forma descontrolada está aumentando la preocupación por que en un futuro inmediato se llegue a una situación de no disponer de los recursos financieros y médicos para manejar esta enfermedad y sus complicaciones.

Sin embargo, múltiples estudios epidemiológicos indican que las personas que mantienen un estilo de vida físicamente activo tienen muchas menos posibilidades de desarrollar esta enfermedad. La DM tipo 2 es claramente prevenible durante largos períodos de tiempo cuando se interviene sobre los hábitos de vida (ejercicio físico regular y alimentación saludable) en personas con elevado riesgo de desarrollar diabetes. La validez de esta afirmación ha sido demostrada en diferentes poblaciones de todo el mundo utilizando programas de modificación de hábitos de vida (Figura 1). La implicación de estos estudios sobre la salud pública es enorme, y la prevención de la DM debe ser considerado un elemento esencial y muy efectivo en

la batalla contra la epidemia que actualmente supone esta enfermedad. Si conseguimos reducir el riesgo de DM en el mundo en solo un 30-40%, más de 100 millones de personas no habrán desarrollado esta enfermedad en el año 2030.

Se ha visto que el efecto protector del ejercicio físico es más marcado en aquellas personas con mayor riesgo de padecer DM tipo 2 (aquellas que tienen sobrepeso, hipertensión arterial o tienen una historia familiar de diabetes). Por cada 500 kcal de incremento en el gasto energético semanal (realizando actividad física) se reduce un 6% el riesgo de desarrollo de esta enfermedad. Como ejemplo, una persona de 85 kilos con antecedentes familiares de DM, que comience a caminar 30 minutos cada día (caminar supone un gasto calórico de 0,08 Kcal/Kg/minuto), al cabo de una semana habrá “quemado” unas 1500 Kcal extras; es decir, si eso lo hace regularmente, estará reduciendo en un 18% su riesgo de desarrollar diabetes mellitus.

¿Por qué el ejercicio físico regular previene la diabetes tipo 2? Probablemente porque el propio ejercicio actúa de forma positiva en el músculo haciéndolo más receptivo a la insulina, y porque una persona físicamente activa es más delgada que otra sedentaria de su mismo sexo y edad.

Figura 1

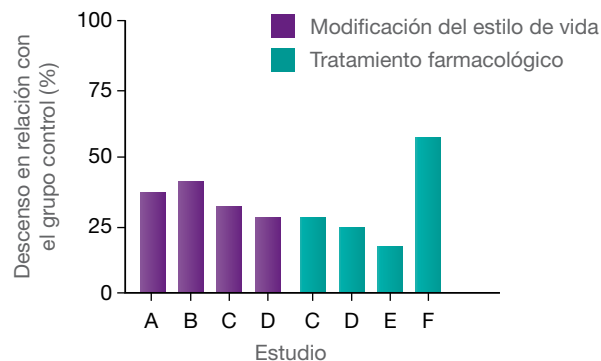


Figura 1. Descenso en la incidencia de Diabetes con modificación en los hábitos de vida o tratamiento farmacológico. A= Estudio Da Qing, B= FDPS, C= DPPOS, D= Estudio IDPP-1, E= Ensayo clínico STOP-NIDDM, F= Ensayo clínico DREAM. En: Robertson et al (2010).

Por otro lado, la edad es uno de los principales factores de riesgo de la DM tipo 2 porque con el envejecimiento se desarrolla resistencia a la insulina. Sin embargo, queda por dilucidar si esta resistencia es debida a un efecto de la edad *per se* o, indirectamente, al desarrollo de la obesidad, a la inactividad física o a otros factores asociados a la vejez. Para diferentes autores este efecto negativo de la edad sobre el metabolismo de la glucosa se elimina esencialmente después de eliminar la obesidad y el sedentarismo. Por lo tanto, debemos tener en cuenta la inactividad física y la obesidad como dos variables esenciales, sin olvidar la hipertensión arterial y la hiperlipidemia, a la hora de determinar las causas de la alta prevalencia de esta enfermedad a partir de la quinta década de la vida de las personas.

Por otro lado, numerosos estudios han constatado que existe una estrecha relación entre el sedentarismo y la obesidad y que, al mismo tiempo, el ejercicio físico regular puede ser una buena herramienta de trabajo para ayudar a perder peso y, sobre todo, para mantener esta pérdida a lo largo del tiempo; y se sabe que la pérdida de peso corporal se acompaña de una mejora tanto del metabolismo de la glucosa como de la hipertensión arterial y de las cifras de colesterol.

Sin embargo, una persona con DM tipo 2 que quiere comenzar a realizar ejercicio físico (una actividad física general, o participar en programas estructurados de tipo aeróbico o dirigidos al desarrollo de la fuerza muscular) antes debería comentarlo con su médico para evitar que la presencia, frecuente, de complicaciones macro y microvasculares pudieran agravarse con el desarrollo de un programa de ejercicio físico inadecuado.

[Programa de ejercicio físico recomendado en la DM tipo 2]

Evaluación médica previa

La práctica de una actividad física segura puede verse alterada por la presencia de las complicaciones propias de la diabetes como la enfermedad cardiovascular o la hipertensión, entre otras. El Colegio Americano de Medicina del Deporte y la Asociación Americana de la Diabetes, en un reciente documento de consenso, recomiendan que las personas sedentarias con DM tipo 2 antes de comenzar a practicar un ejercicio físico más intenso que caminar a buen paso deberían ser evaluados por un médico. Sin embargo, no recomiendan un test de esfuerzo máximo con control del ECG para individuos asintomáticos de bajo riesgo cardiovascular y sólo lo recomiendan a aquellas

personas que presenten al menos uno de los siguientes criterios (Colberg et al. 2010):

- Edad >40 años, con o sin factores de riesgo de enfermedad cardiovascular, además de la diabetes.
- Edad >30 años y:
 - + Diabetes tipo 1 o tipo 2 de >10 años de duración
 - + Hipertensión
 - + Tabaquismo
 - + Dislipidemia
 - + Retinopatía proliferativa o preproliferativa
 - + Nefropatía con microalbuminuria
- Cualquiera de las siguientes, independientemente de la edad:
 - + Enfermedad cardiovascular, enfermedad cerebrovascular, y/o enfermedad arterial periférica conocida o sospechada
 - + Neuropatía autonómica
 - + Nefropatía avanzada con insuficiencia renal

[Precauciones cuando la DM tipo 2 se trata con insulina o antidiabéticos orales]

Una persona con DM tipo 2 que esté en tratamiento con insulina o con antidiabéticos orales del tipo de las sulfonilureas (p.ej., Euglucón®, Daonil®, Uni Diamicrón®, Roname®, Minodiab®, Amaryl®, Glurenor®, Diabinese®) tiene un elevado riesgo de desarrollar cuadros de hipoglucemia durante, inmediatamente después o incluso horas después (entre 6 y 15 horas) de acabado el ejercicio, que si no se tratan adecuadamente pueden evolucionar hasta el coma hipoglucémico. Después del ejercicio ocurre porque el músculo e hígado están recuperando sus reservas de glucosa. Durante esas horas los niveles de glucosa plasmática bajan si no se toma un alimento adecuado. Como hacen las personas que tienen Diabetes Mellitus tipo 1, para evitar sustos, se debe controlar la glucemia inmediatamente y varias horas después de acabado el ejercicio y comer (o no) alimentos con hidratos de carbono de acuerdo con esos niveles. En definitiva, la hipoglucemia relacionada con el ejercicio físico se produce por dos razones: 1º por un exceso de insulina antes o después del ejercicio, y 2º por una alimentación escasa en hidratos de carbono antes, durante o después del ejercicio.

En estos pacientes con DM tipo 2 tratados con insulina, si la glucemia antes de comenzar un ejercicio es superior a 250 mg/dl y hay cuerpos cetónicos en orina (probablemente no hay suficiente insulina en la sangre), o si la glucemia es superior a 300 mg/dl aunque no haya cuerpos cetónicos en orina, será mejor controlar este desequilibrio metabólico con una inyección de insulina y retrasar el ejercicio físico hasta que los cuerpos cetónicos hayan desaparecido de la orina y los niveles de glucemia hayan descendido hasta valores más seguros.

Finalmente, si una persona con diabetes presenta alguna contraindicación para algún tipo de actividad física, deberá optar por un tipo de ejercicio físico más apropiado en su caso. Por ejemplo, si presenta una neuropatía periférica que se traduce en un déficit de sensibilidad térmica y vibratoria en los pies debería evitar la carrera continua y practicar la natación o el ciclismo.

[Ejercicio físico recomendado]

La mayor parte de las personas con diabetes pueden realizar tanto un programa de actividad física general, como programas estructurados de tipo aeróbico o dirigidos al desarrollo de la fuerza muscular. Estos tipos de programas son seguros y efectivos si no existen complicaciones y el programa se diseña de forma individual. A continuación se proponen diversos programas basados en las recomendaciones de la Asociación Americana de Diabetes (Sigal et al. 2006, Colberg et al. 2010). Estas recomendaciones han sido modificadas en función de la experiencia previa de nuestro grupo. Se sabe que programas de menor intensidad, especialmente en estas poblaciones son incluso más efectivos que programas de mayor intensidad (Ibañez et al. 2005, 2008; Izquierdo et al. 2004).

A continuación se resumen las recomendaciones generales de actividad física para una persona con DM tipo 2.

Recomendaciones generales de actividad física (Diabetes tipo 2)

Estilo de vida saludable para la prevención de la diabetes tipo 2: se recomienda realizar un programa individualizado de control del peso, con una dieta hipocalórica, en caso de sobrepeso u obesidad, y por lo menos 150 minutos semanales de actividad física moderada (por ejemplo, caminar a buen paso).

Control metabólico: Con el propósito de mejorar el control de la glucemia, la sensibilidad a la insulina, reducir la grasa corporal y disminuir el riesgo de enfermedad cardiovascular, la Asociación Americana de Diabetes recomienda realizar al menos 150 minutos semanales de actividad física moderada (por ejemplo, caminando 5 días, 30 minutos diarios) o al menos 90 minutos semanales de actividad física vigorosa, desarrollados en 3-4 días con no más de 2 días consecutivos sin realizar ejercicio físico.

Reducción de los factores de riesgo cardiovascular: se pueden obtener beneficios cardiovasculares a partir de pequeños volúmenes de ejercicio aeróbico (aunque no se ha establecido una dosis mínima). No obstante, realizar más de 4 horas semanales de ejercicio físico moderado/intenso está asociado con una disminución de los factores de riesgo cardiovascular.

Control del peso: La reducción del peso (graso) corporal, por sí mismo, sin realizar ejercicio físico, mejora la sensibilidad a la insulina. Para perder peso graso el mejor método es una dieta moderadamente hipocalórica y ejercicio físico prolongado y de baja/moderada intensidad. Para el mantenimiento a largo plazo de la pérdida de peso (>13,6 Kg), se recomienda por lo menos realizar 7 horas a la semana de actividad física aeróbica de tipo moderado (por ejemplo, caminar a buen paso, una hora diaria, haciendo paseos de 10-15 minutos que sumen al final del día 60 minutos).

Programas estructurados de fuerza y resistencia aeróbica: frecuencia, intensidad, tiempo y tipo de ejercicios recomendados.

Programa Estructurado de Entrenamiento de Fuerza

	Recomendaciones	Claves
Frecuencia	2-3 días a la semana que no sean consecutivos	Lo ideal sería que el entrenamiento de fuerza se realizara como suplemento y no como sustituto del ejercicio aeróbico
Intensidad	2-3 series de 8 a 10 repeticiones por serie con un peso que pudiésemos realizar 20 repeticiones máximas (20 RM) o más. No sobrepasar la realización de 4-6 repeticiones por serie con un peso que pudiésemos realizar 15 RM (40-70% 1 RM)	En el caso de que los pacientes tengan hipertensión, síntomas de isquemia cardiovascular u otras complicaciones, la prescripción de ejercicio tiene que ser supervisada de manera individualizada en el ámbito hospitalario
Tiempo	Tiempo de descanso entre series de 1-2 minutos. En el caso de utilizar el método de entrenamiento en circuito se pueden utilizar de 2-3 minutos de descanso entre series	Este tipo entrenamiento de fuerza puede organizarse tanto de manera progresiva (i.e se realizan de manera consecutiva todas las series para un mismo grupo muscular) o utilizando el método de entrenamiento en circuito (i.e el entrenamiento de fuerza se divide en 6-8 estaciones y se realiza de 2 a 3 vueltas)
Tipo	Ejercicios dinámicos utilizando pesos libres o máquinas de resistencia variable. Utilizar de 6-8 ejercicios para los grandes grupos musculares	Es recomendable realizar movimientos en todo el rango articular. ¿Qué músculos trabajar?: 1) Cadera y piernas, 2) Pecho, 3) Hombros, 4) Espalda, 5) Brazos, 6) Abdominales

Programa Estructurado de Ejercicio Aeróbico

	Recomendaciones	Claves
Frecuencia	Por lo menos 3 días a la semana que no sean consecutivos	En el caso de la diabetes tipo 2, con problemas de sobrepeso u obesidad, debería de haber no menos de 5 sesiones semanales. Bien 5 sesiones de actividades aeróbicas o, si se combina entrenamiento aeróbico y de fuerza, 3-4 sesiones aeróbicas y 2 sesiones de fuerza. En el trabajo de fuerza debe haber al menos 48 de recuperación para cada grupo muscular entre sesiones.
Intensidad	50-70% FCmax (40-60% VO ₂ max) 11-13 Escala de percepción del esfuerzo (6-20) ó 2-4 Escala de percepción del esfuerzo (1-10)	Cuando se trata de una actividad física aeróbica la podemos controlar de dos maneras: 1º) controlando el pulso. Esa persona debería llevar un pulso equivalente al 50-70% del pulso máximo; y éste se puede conocer de una forma directa haciendo una test de esfuerzo máximo (en bicicleta o en cinta rodante) con un especialista en cardiología o en medicina deportiva, o también se puede calcular (estimar) de modo indirecto restando a 220 la edad (una persona tiene 35 años: 220-35 = 185 latidos/minuto); y 2º) controlando la respiración: si una persona sedentaria, sin experiencia deportiva, jadea cuando está haciendo ejercicio físico quiere decir que la intensidad es excesiva, debería bajar el "ritmo". Puede ser que una persona jadee simplemente caminando deprisa, mientras que otra para jadear tiene que correr muy rápido... cuestión de forma física.

continúa...

	...Recomendaciones	...Claves
Tiempo	Por lo menos 30 min.	En personas sedentarias, sin experiencia deportiva, sería recomendable que empezasen por caminar sesiones cortas de unos 20 minutos, para ir aumentando progresivamente hasta los 60 minutos. En personas habituadas a caminar su experiencia determinará la duración. Se puede dividir el tiempo estipulado para un día en varias sesiones diarias más cortas, siempre que sean de, al menos, 10 minutos cada una. Por ejemplo, una persona que se plantea caminar 30' cada día y cuyo trabajo se encuentra a 15-20' de su casa, puede cumplir perfectamente con este objetivo dejando el coche en casa. Pero todavía será mejor si, además de ir caminando al trabajo, añade otros 30' diarios de paseo. Teniendo en cuenta que más del 90% de personas con DM tipo2 tienen sobrepeso u obesidad, el objetivo tiene que ser "quemar" calorías, y para eso vale cualquier actividad física por pequeña que sea. Evidentemente, cuanto mayor sea el número de pequeñas actividades físicas mejor.
Tipo	Cualquier tipo de ejercicio en el que se pongan en marcha de manera continua y rítmica grandes grupos musculares, por ejemplo de las piernas o de los brazos	En personas con DM tipo 2 que presenten neuropatía periférica, se deberían evitar ejercicios que puedan ocasionar traumatismos o pequeñas úlceras en los pies. Estos pacientes deberían realizar preferentemente actividades como la natación, ciclismo u otro tipo de ejercicios en máquinas cardiovasculares, como por ejemplo en la elíptica o en el remo. Los pacientes obesos deberían utilizar bicicletas estáticas para evitar la sobrecarga articular.

07

Enfermedad pulmonar obstructiva crónica

Milagros Antón¹ y Pilar Cebollero Ribas²

¹UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA.

²SERVICIO DE NEUMOLOGÍA B, COMPLEJO HOSPITALARIO DE NAVARRA.

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) se caracteriza esencialmente por una limitación crónica al flujo aéreo que no es totalmente reversible. La limitación al flujo aéreo se asocia a una respuesta inflamatoria anormal de los pulmones a partículas nocivas y gases, principalmente al humo del tabaco (GesEPOC 2012). La EPOC es la cuarta causa de muerte en el mundo y en España, en el año 2008, las enfermedades de vías respiratorias inferiores representaron la cuarta causa de muerte (Regidor 2008).

Tradicionalmente, el tratamiento farmacológico y la oxigenoterapia, han sido los pilares fundamentales en el abordaje de la enfermedad, sin embargo, estos no han resultado completamente efectivos en la mejora de la discapacidad funcional y el deterioro en la calidad de vida de estos pacientes. Esta discapacidad viene definida principalmente por la limitación en las actividades de la vida diaria es decir, en actividades tan sencillas como trasladarse de la cama a una silla, utilizar sin asistencia el servicio, realizar el aseo personal, caminar u,

obviamente subir escaleras (Lattan 2004). Se ha demostrado que la limitación en las actividades de la vida diaria incrementa el riesgo de depresión, ansiedad, irritabilidad, y otros trastornos psicológicos que pueden observarse en pacientes con EPOC (Dowson 2004).

La intolerancia al ejercicio físico constituye uno de los principales factores limitantes en la realización de las actividades de la vida diaria de estos pacientes y viene motivada fundamentalmente por la presencia de disnea (sensación de falta de aire) y la fatiga. El origen de los mismos es multifactorial: 1) limitación en la ventilación pulmonar, 2) disfunción muscular por desacondicionamiento físico, 3) presencia de inflamación sistémica, 4) ineficiente intercambio gaseoso y metabólico y 5) frecuente coexistencia con enfermedades cardiovasculares (Casaburi 2001, O, Donnel 2001). Dentro de este proceso multifactorial, la disfunción muscular periférica debida a un desacondicionamiento físico ha sido reconocida por la comunidad científica como el factor clave que contribuye a la intolerancia al ejercicio físico, a la inmovilidad, y al riesgo de mortalidad (Marquis 2002).

[El ejercicio físico en la prevención y tratamiento de la EPOC]

La conclusión a la que han llegado varias sociedades científicas y clínicas como la American Thoracic Society, la European Respiratory Society y GOLD (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease) es que el ejercicio físico es el componente fundamental y clave dentro de un programa de rehabilitación pulmonar en el tratamiento y la prevención de la progresión de la enfermedad (Nici 2006).

Un programa de ejercicio físico rompe este círculo vicioso de desacondicionamiento físico, incrementando la tolerancia a la realización

de las actividades de la vida diaria, aliviando los síntomas de disnea, mejorando la capacidad funcional, y la calidad de vida del paciente, cada uno de ellos son factores que predicen la mortalidad (Nishimura 2002, Oga 2002). Además, la práctica regular de ejercicio físico reduce el número de agudizaciones y hospitalizaciones debido a exacerbaciones de la enfermedad (Garcia-Aymerich 2006). Igualmente, estudios recientes están confirmando la efectividad de la inclusión del ejercicio físico como componente fundamental dentro de los programas de rehabilitación pulmonar para reducir costes en el sistema sanitario (Griffiths 2001).

Entrenamiento resistencia aeróbica

Tradicionalmente, el entrenamiento aeróbico ha sido el componente fundamental en los programas de ejercicio físico para los pacientes con EPOC para la mejora de la calidad de vida. Diferentes estudios durante los últimos años, han confirmado que la realización de un programa exclusivo de resistencia aeróbica, de 3-5 sesiones a la semana durante 8-12 semanas, a una intensidad relativa entre el 60-80% de la carga máxima de trabajo en bicicleta (W_{max} , vatios máximos) y/o de consumo máximo de oxígeno (VO_{2max}) mejora la potencia aeróbica máxima (VO_{2max} y W_{max})(6-19%), la capacidad aeróbica (85-100%), la capacidad funcional (usando el test de los 6 minutos marcha)(17%), disminuye la sensación de fatiga y alivia la disnea durante las actividades de la vida diaria (Ortega 2002).

Entrenamiento fuerza

El deterioro de la fuerza que se observa en las personas con EPOC es otra de las alteraciones más importantes que afectan a la capacidad funcional y a la calidad de vida del paciente. Así, diversos estudios

han observado una pérdida en la fuerza máxima isométrica de agarre de las manos (38%) y en la fuerza máxima del miembro superior (19%) e inferior (30-60%) (Bernard 1998, Gosker 2003). Esta pérdida de la capacidad para la manifestación y desarrollo de fuerza máxima en los pacientes con EPOC ha sido asociada principalmente a una disminución de la masa muscular, mediada por una atrofia de las fibras de contracción rápida y lenta (Gosker 2003), y a una disminución de las hormonas anabolizantes.

Los programas de fuerza muscular para pacientes con EPOC se incorporaron mucho más tarde como componente dentro de la rehabilitación pulmonar. Diferentes estudios que han estudiado la realización de programas de fuerza de una duración de 8-12 semanas, una frecuencia semanal de 2 a 3 días, de 3-4 series, y una intensidad entre el 60 y el 90% de 1 RM, observaron que se alivia la disnea, se disminuye la fatiga, se incrementa la fuerza muscular, y se mejora la capacidad funcional (Kongsgaard 2004, Spruit 2002).

Entrenamiento combinado de fuerza y resistencia aeróbica

Por ello, se ha empezado a recomendar la inclusión de ambos tipos de entrenamiento, resistencia aeróbica y de fuerza muscular en los programas de rehabilitación pulmonar. Los resultados de estos estudios muestran que entrenamientos de 8 a 12 semanas, con una frecuencia semanal de 4-6 sesiones, a intensidades comprendidas entre el 70-80% Wmax para el trabajo de resistencia aeróbica y a intensidades entre el 50-80% de 1 RM para el trabajo de fuerza se acompañaron de un aumento de Wmax (12%), de la distancia en el test de 6 minutos marcha (12-25%), y de la fuerza máxima (12-23%).

[Programa de ejercicio físico recomendado]

Recomendaciones previas de iniciar un programa de ejercicio físico

Evaluación médica previa

Previamente a la indicación del programa es necesaria la valoración por un Neumólogo, que realizará una anamnesis completa, recogiendo además los antecedentes personales y familiares del paciente, una exploración física general y del aparato locomotor para valorar posibles limitaciones funcionales y constatará el estado funcional respiratorio del paciente mediante la realización de espirometría, pletismografía y medición de presiones inspiratorias y espiratorias máximas para determinar la limitación ventilatoria, así como un test de seis minutos marcha para comprobar, además de la limitación al esfuerzo, la presencia de desaturación de oxígeno durante la misma por si fuese necesaria la utilización de oxigenoterapia durante la práctica de ejercicio físico.

Es muy recomendable la realización de una prueba de esfuerzo con control electrocardiográfico (ECG) y análisis de gases respiratorios para determinar el consumo máximo de oxígeno ($\text{VO}_{2\text{max}}$), y evaluar el nivel de riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares antes de iniciar el programa de ejercicio físico. Se utilizará el ergómetro (bicicleta o tapiz rodante) en función de donde va a realizar el paciente el entrenamiento. Se monitorizará frecuencia cardíaca, tensión arterial, y saturación de oxígeno durante la prueba de esfuerzo.

Por otra parte, se realizará una valoración de la fuerza muscular de los grupos musculares que se realizarán en el entrenamiento. Los valores de 15-20 RM serán determinados para la estimación de la fuerza máxima. Se deberán de utilizar ejercicios para los grupos musculares del miembro superior e inferior que involucren grandes grupos musculares y técnicamente sencillos de ejecución.

[Guía de prescripción de ejercicio en EPOC]

Las recomendaciones de ejercicio físico para pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica son las siguientes:

1. Una frecuencia semanal de dos días a la semana de ejercicio físico estructurado y supervisado con una duración de hora y media por sesión de ejercicio físico.
2. En dicha sesión, se debería de incluir un calentamiento y vuelta a la calma, y la parte principal de la sesión estaría compuesta de:
 - a. Entrenamiento de resistencia aeróbica (Tabla 1) que se realizará antes del entrenamiento de fuerza muscular.
 - b. Entrenamiento de fuerza muscular (Tabla 2).

[Objetivos del entrenamiento de resistencia aeróbica]

- Reducir la disnea y la fatiga.
- Disminuir la intolerancia al ejercicio.
- Incrementar la participación en las actividades de la vida diaria.
- Mejorar la calidad de vida relacionada con la salud.

Tabla 1 · Entrenamiento de resistencia aeróbica

Modo o tipo de la actividad	Andar, bicicleta
Intensidad	Moderada: 55-80% Frecuencia cardíaca máxima
Escala percepción subjetiva de esfuerzo (RPE)	11-14 en la escala de Borg (6-20)
Duración de la sesión	20-30 minutos
Monitorización	Frecuencia cardíaca y saturación de oxígeno
Frecuencia/semana	2 días/semana
Duración	Mínimo 20 sesiones
Síntomas de intolerancia al ejercicio físico	Aumento importante de sensación de falta de aire, tos intensa, dolor en el pecho u opresión, palpitaciones, Mareo o síncope

Recomendaciones para el entrenamiento de resistencia aeróbica

1. No utilizar ninguna ecuación tradicional (ejemplo, 220-edad) para la estimación de la frecuencia cardíaca máxima, como método de prescripción de la intensidad del ejercicio físico aeróbico ya que el paciente EPOC no alcanza la frecuencia cardíaca máxima teórica para su edad.
2. Comenzar a hacer el ejercicio aeróbico de forma intermitente durante 20-30 minutos. Inicialmente se puede dividir el tiempo en 2-3 veces de 8-10 minutos que sumen 20-30 minutos y realizar descansos de 2-3 minutos.
3. Monitorización de la frecuencia cardíaca con pulsómetro y la saturación de oxígeno con pulsioxímetro (SaO_2 por encima del 90%).
4. Si la prueba de esfuerzo se realiza en tapiz rodante y se realiza el entrenamiento en bicicleta, se deberá de restar a la frecuencia de entrenamiento de andar 15 pulsaciones.

[Objetivos del entrenamiento de fuerza muscular]

- Reducir la disnea y la fatiga.
- Disminuir la intolerancia al ejercicio.
- Aumentar la fuerza muscular.
- Mejorar la disfunción muscular periférica.
- Mejorar la calidad de vida relacionada con la salud.

Tabla 2 · Entrenamiento de fuerza muscular

Modo o tipo de la actividad	Fuerza muscular
Intensidad	Moderada: 50-60% 1 RM
Número de ejercicios	5 (miembro superior e inferior)
Duración de la sesión	20 minutos
Número de series	2-3
Número de repeticiones	8-10
Descanso entre serie	2-3 minutos entre serie y serie
Frecuencia/semana	2 días/semana
Duración	Mínimo 20 sesiones
Monitorización	Frecuencia cardíaca y saturación de oxígeno
Síntomas de intolerancia al ejercicio físico	Aumento importante de sensación de falta de aire, tos intensa, dolor en el pecho, opresión o palpitaciones

Recomendaciones para el entrenamiento de fuerza muscular

1. Valoración de la fuerza máxima con la estimación de la misma con 15-20 RM.
2. Monitorización de la frecuencia cardiaca con pulsómetro y la saturación de oxígeno con pulsioxímetro (SaO_2 por encima del 90%).
3. Enseñar a evitar la maniobra de Valsalva durante la ejecución de los ejercicios de fuerza.
4. Evitar los ejercicios isométricos.
5. Evitar realizar repeticiones hasta el fallo o agotamiento.

[Recomendaciones antes de iniciar la sesión de ejercicio físico]

1. Tome el tratamiento indicado por el médico todos los días.
2. Llevar el tratamiento que se le haya recetado para los momentos en que tenga sensación de falta de aire, opresión torácica etc. (inhalador de rescate).
3. Nunca hacer el ejercicio hasta agotarse, si se siente cansado, parar, y descansar.
4. No haga ejercicio en ayunas. Espere un mínimo de 2 horas entre el final de una comida y el inicio del ejercicio.

5. Haga ejercicio cuando usted se encuentre físicamente bien y evítelo, por tanto, en los catarros o descompensaciones. Una vez recuperado, reanude su actividad física en cuanto le sea posible.
6. Si lleva oxígeno de forma habitual, siga las indicaciones establecidas por su médico.
7. Debe realizar el ejercicio cuando se sienta bien. No lo haga si tiene fiebre o gripe o una enfermedad aguda.
8. Cuando haga mucho calor, haga ejercicio a un ritmo más suave del habitual. Además, es mejor hacer ejercicio pronto por la mañana o por la noche.

[Recomendaciones durante la realización de la sesión de ejercicio físico]

1. Durante el ejercicio físico, en caso de presentar un aumento importante de su sensación de falta de aire, ruidos al respirar, tos intensa u opresión, debe parar y utilizar el inhalador (de rescate) que su médico le haya recomendado para ello.
2. Si es diabético debe controlar previamente sus niveles de glucemia y seguir las indicaciones dadas por el médico. Es aconsejable llevar terrones de azúcar en el bolsillo.
3. Si tiene alguna enfermedad del corazón y siente durante el ejercicio dolor en el pecho, opresión o palpitaciones, pare el ejercicio físico y tome la medicación que su médico le haya recomendado para tales circunstancias.

08

Osteoporosis

**Germán Vicente-Rodríguez, Alba Gómez-Cabello y
José Antonio Casajús**

GENUD "GROWTH, EXERCISE, NUTRITION AND DEVELOPMENT" RESEARCH GROUP. UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA, SPAIN. FACULTY OF HEALTH AND SPORT SCIENCE (FCSD), DEPARTMENT OF PHYSIATRY AND NURSING. UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA.

La osteoporosis es una enfermedad caracterizada por una disminución de la masa ósea y deterioro de la microarquitectura del tejido óseo, con un consecuente aumento de la fragilidad y susceptibilidad a la fractura ósea. Se trata de un preocupante problema de salud en todo el mundo, que implica elevados costes para la sanidad y para la calidad de vida de las personas que la sufren. De hecho, cada año, alrededor de 2.7 millones de hombres y mujeres europeos sufren una fractura ósea debido a la osteoporosis, estando además asociada con índices altos de morbilidad y mortalidad.

Los niveles de contenido mineral óseo (CMO) y densidad mineral ósea (DMO) presentan un alto componente hereditario (70%). Sin embargo, los factores ambientales y el estilo de vida, como la actividad física, condición física y nutrición (especialmente ingesta de calcio y vitamina D) también presentan importantes implicaciones osteogénicas. Además, el ejercicio físico se ha relacionado positivamente con mayor contenido y adquisición de mineral óseo, siempre



y cuando persistan las demandas de carga mecánica en el hueso. La osteoporosis está relacionada con el pico de masa ósea alcanzado antes de los 20 años de edad.

En España, al igual que en la mayoría de los países desarrollados, el número de personas mayores de 65 años ha aumentado considerablemente en los últimos años. Además, se cree que este ritmo de crecimiento acelerado se va a mantener en los próximos años, por lo que el panorama demográfico futuro presenta una sociedad envejecida en la que casi un tercio de la población estará compuesto por personas mayores.

Se ha extendido el uso de diversos medicamentos para la prevención y tratamiento de la osteoporosis, como los bifosfonatos, pero hasta el momento, los beneficios no son definitivos y se ha demostrado que estos fármacos pueden provocar algunos efectos secundarios, como toxicidad gastrointestinal. Sin embargo, la actividad física, ejercicio y deporte son las principales medidas no farmacológicas que se deben promover en las personas mayores, de cara a un envejecimiento satisfactorio. De hecho, las fracturas osteoporóticas suelen ocurrir a causa de una caída y los medicamentos contra la osteoporosis generalmente no tienen ningún efecto en su prevención. Aspecto de especial importancia si tenemos en cuenta que el 5-10% de las caídas que sufren las personas mayores tiene como consecuencia una fractura ósea.

Por este motivo resulta crucial actuar mediante la prevención temprana identificando personas con niveles reducidos de CMO y DMO y la intervención durante el desarrollo y a lo largo de la vida, ya que actualmente, debido a la reducida eficacia del tratamiento farmacológico de esta enfermedad, es la mejor solución.

[Efecto del ejercicio físico en la prevención y tratamiento de la osteoporosis]

El concepto de ejercicio físico se define como un subconjunto de actividad física planeada, estructurada y sistemática. Como ya se ha indicado, la prevención de la osteoporosis se da principalmente durante la etapa de desarrollo óseo, idealmente durante la niñez y la adolescencia, mientras que el posible uso del ejercicio como terapia o tratamiento se enfocaría en edades avanzadas.

Niños y adolescentes

Adquirir una elevada masa ósea durante la infancia y adolescencia determina en gran medida, la salud ósea adulta, lo que podría disminuir el riesgo de sufrir fracturas relacionadas con la osteoporosis en un 50% (Cummings et al, 1993).

La asociación entre la actividad física y el desarrollo óseo está siendo profundamente estudiada en los últimos años. Varios estudios han mostrado una asociación positiva entre la práctica de actividad física y el desarrollo de la masa ósea en niños y adolescentes (Gracia-Marco et al, 2011). A pesar de todos los beneficios anteriormente citados, el periodo de la adolescencia se caracteriza por un descenso en la práctica de actividad física y un aumento en las conductas sedentarias. Por este motivo la promoción de la actividad física y deportiva durante la etapa escolar es prioritaria.

Cuando se habla de actividad física, no sólo es importante la cantidad e intensidad de la misma, sino también el tipo. En este sentido, las actividades más osteogénicas son aquellas que implican

fuertes impactos, la propia carga corporal y aquellas dirigidas a la mejora de la fuerza y/o masa muscular (Vicente-Rodriguez 2006). Estudios longitudinales han demostrado que la práctica de fútbol desde edades prepuberales está asociada con una mayor adquisición de mineral óseo (Vicente-Rodriguez 2006). Resultados similares se han encontrado con la práctica de balonmano y de gimnasia artística (Vicente-Rodriguez 2006) entre otros deportes, siempre y cuando persistan las demandas de carga mecánica en el hueso. En esta línea hay que considerar posibles efectos adversos de algunos deportes, la práctica deportiva por ejemplo de ciclismo, puede afectar negativamente al desarrollo óseo durante la adolescencia en regiones de relevancia clínica en el diagnóstico de la osteoporosis, como la cadera y espina lumbar, interfiriendo así en la adquisición de un pico de masa ósea elevado (Olmedillas et al, 2011).

El ejercicio físico está relacionado con el desarrollo de la masa ósea debido al impacto que provoca en el hueso, hecho que favorece el desarrollo, mantenimiento y la dureza del mismo. La condición física es un marcador de salud actual pero también de salud futura (etapa adulta), que ha mostrado estar asociado al desarrollo óseo (Gracia-Marco et al, 2011).

Según postula la Teoría del Mecanostato: los músculos más grandes ejercen fuerzas mayores de tracción/tensión en los huesos en los que se insertan (Schoenau et al, 2002; Rauch et al, 2004). Existe suficiente evidencia científica que demuestra que el ejercicio está fuerte y positivamente asociado al desarrollo de masa magra y como consecuencia, al aumento de la masa ósea durante la infancia y adolescencia (Vicente-Rodriguez 2006). Además, un estudio reciente ha mostrado que es la masa magra y no la grasa (como se ha creído

durante muchos años), la que condiciona el desarrollo óseo en adolescentes (Gracia-Marco et al, 2011).

Las personas mayores

Gran cantidad de estudios han tratado de investigar la relación existente entre la actividad física en las diferentes etapas de la vida con la masa ósea durante la senectud. La actividad física presente así como la realizada durante la juventud y época adulta tiene un efecto positivo sobre la masa ósea de las personas mayores, ayudando a prevenir la osteoporosis. Por el contrario, el sedentarismo podría acelerar la pérdida ósea, aumentando por tanto el riesgo de fractura. Fruto de estas investigaciones se ha confirmado que un mayor nivel de actividad física durante la juventud así como la participación deportiva regular a lo largo de los últimos 20 años se asocia con una mayor DMO en la columna lumbar y cuello femoral en personas mayores comparado con aquellos con un estilo de vida sedentario. Además, la actividad física practicada de manera más reciente contribuye a la preservación de la DMO del cuello femoral en adultos y personas mayores (Vuillemin et al, 2001). Por otra parte, estudios longitudinales llevados a cabo en mujeres han demostrado que la tasa de pérdida de DMO en el cuello femoral es mayor entre las mujeres físicamente inactivas (-1,4% anual) en comparación con las mujeres físicamente activas (-0,5% anual) (Nguyen et al, 1998).

Sin embargo, aunque se sabe que un aumento en los niveles de actividad física puede producir un incremento de la masa ósea, la participación en programas específicos de entrenamiento podría ser la manera más eficaz de mejorar el contenido y DMO con el objetivo de prevenir la aparición de osteoporosis en aquellas personas con una masa ósea saludable, así como mejorar y frenar la disminución

de la DMO en aquellas personas con osteopenia u osteoporosis (Gómez-Cabello et al, 2012).

Caminar, al aumentar mínimamente la carga mecánica sobre el organismo, parece ser el tipo de ejercicio con menores beneficios para el tratamiento de la osteoporosis o mejora de la masa ósea, por tanto, intervenciones que combinen este tipo de ejercicio aeróbico con otras modalidades, podrían ser más efectivas en la mejora del tejido óseo durante el proceso de envejecimiento (Gómez-Cabello et al, 2012). El aumento del estrés mecánico sobre el hueso que ofrece el entrenamiento de fuerza favorece la osteogénesis y por lo tanto, este tipo de actividad parece ser un potente estímulo para la mejora y el mantenimiento de la masa ósea durante el proceso de envejecimiento, especialmente en las regiones del cuello femoral, columna lumbar y radio (Gómez-Cabello et al, 2012).

La combinación de diferentes programas de ejercicio también ha sido evaluada y se ha demostrado que un entrenamiento combinado de ejercicio aeróbico, fuerza u otras modalidades pueden mejorar o al menos prevenir el deterioro del hueso en mujeres posmenopáusicas, con o sin osteoporosis inicialmente presente (Gómez-Cabello et al, 2012). Los hombres, sin embargo, parecen ser menos susceptibles a los cambios en la masa ósea, probablemente debido a que parten de mayores niveles de DMO o porque quizás necesitan un estímulo de ejercicio de mayor intensidad.

El entrenamiento con vibración es un tipo de ejercicio que utiliza estímulos mecánicos a frecuencias elevadas generados por una plataforma vibratoria y que esta siendo investigado por su posible eficacia en este ámbito (escasa duración y alto rendimiento osteogénico). La respuesta osteogénica del esqueleto a este tipo de actividad

parece ser similar a la obtenida con otros programas de entrenamiento, siendo por tanto beneficiosa para la prevención y tratamiento de la osteoporosis (Gómez-Cabello et al, 2012). Además, este tipo de ejercicio parece tener algunos beneficios adicionales como la mejora del equilibrio y disminución del número de caídas, ambos aspectos de vital importancia en la prevención de fracturas osteoporóticas. Por otra parte, los ejercicios para mejorar el equilibrio, aunque no producen *per se* un incremento del contenido o DMO, son otro componente importante en la terapia de la osteoporosis al ayudar a reducir el riesgo de fractura osteoporótica por caída.

[Prescripción de ejercicio físico para la mejora de la masa ósea]

Niños y adolescentes

Práctica deportiva y mejora de la fuerza muscular

La práctica de ejercicio físico y/o deporte resulta esencial para aumentar los niveles de masa ósea en niños y adolescentes, especialmente la práctica de actividades de alto impacto, que impliquen la propia carga corporal y en las que se mantengan las demandas de carga mecánica en el hueso. Tal y como se ha comentado anteriormente, la adolescencia representa la etapa en la que se producen las mayores ganancias de CMO y DMO, es por ello que, todos los esfuerzos orientados a la mejora de la salud ósea durante esta etapa, son trascendentales para alcanzar el mayor pico de masa ósea posible.

Las recomendaciones actuales de actividad física para niños y adolescentes, sugieren 60 minutos o más de actividad física de intensidad moderada-intensa al día. Si bien, se especifica de forma

general, que al menos 3 días por semana la actividad física realizada debe de incluir actividades para la mejora de la salud ósea y la fuerza muscular (U.S. Department of Health and Human Services 2008). Los 60 minutos recomendados están enfocados a la mejora de la salud cardiovascular. Sin embargo, un estudio reciente ha mostrado que dichas recomendaciones no son efectivas para un óptimo desarrollo de la masa ósea en adolescentes; realizar un mínimo de 32 minutos de actividades intensas mostró estar asociado con niveles óptimos de DMO en el cuello femoral (Gracia-Marco al, 2011), región asociada con fracturas osteoporóticas. Por lo tanto, es la práctica deportiva de carácter intenso la que se asocia con mayores niveles de CMO y DMO. Algunas actividades a realizar serían: fútbol, balonmano, voleibol, tenis, etc. Sin embargo, hay que tener en cuenta que también existen actividades que pueden ser de carácter intenso y sin embargo no tener un efecto osteogénico o incluso comprometer el correcto desarrollo óseo. Algunos ejemplos son la natación y el ciclismo. En estos casos se recomienda realizar un trabajo complementario con suficiente estímulo osteogénico que permita una óptima mineralización. El trabajo de pliometría es un buen ejemplo de ello durante la etapa de la adolescencia, o bien la combinación de estos deportes no osteogénicos con otros que sí lo sean. Algunas líneas de investigación abiertas están mostrando que realizar 3 horas o más de deporte extracurricular de carácter osteogénico está asociado con una menor prevalencia de masa ósea reducida en chicas adolescentes.

Todo lo anteriormente descrito es de especial importancia en las chicas debido a sus bajos niveles de actividad física y masa magra, mayor masa grasa y a su mayor riesgo de sufrir osteoporosis en la edad adulta, en comparación con los chicos.

Las personas mayores

Ejercicio aeróbico

Una de las formas más simples y accesibles de ejercicio para las personas mayores es caminar. Por este motivo, este tipo de actividad parece ser la opción más común entre las personas de edad avanzada. Aunque esta actividad sea menos eficaz que otras intervenciones en la prevención y tratamiento de la osteoporosis, el hecho de que este tipo de ejercicio aeróbico pueda mantener o reducir la pérdida de masa ósea en las personas mayores debe ser tenido en cuenta en la prescripción de ejercicio en pacientes con reducida masa ósea. Además, cabe resaltar el beneficio del ejercicio aeróbico sobre otros aspectos de salud y capacidad funcional, siendo la recomendación mínima de al menos 150 minutos semanales, con bloques de mínimo 10 minutos (Gómez-Cabello et al, 2012).

Tabla 1 · Entrenamiento aeróbico

Frecuencia	3-4 días /semana
Duración sesión	40-60 min
Ejercicios	Caminar + Subir escaleras / caminar con pesas (10 min)
Duración del programa	6-12 meses
Intensidad	70-85% FC máx

FC máx: frecuencia cardíaca máxima.

La combinación de entrenamiento aeróbico con otras formas de ejercicio que proporcionen un estímulo óseo adecuado podría tener mayores beneficios en la mejora de la masa ósea en adultos mayores, al proporcionar mayor estrés mecánico sobre el hueso (Gómez-Cabello et al, 2012). Sin embargo, los pacientes con osteoporosis deben tener mucho cuidado en la realización de actividades donde el impacto es excesivo, como correr u otras actividades aeróbicas de alto impacto, ya que al tener una DMO disminuida se podría producir una fractura por estrés.

Entrenamiento de fuerza

El entrenamiento de fuerza es uno de los programas de ejercicio más comúnmente utilizados con el fin de mejorar la masa ósea en personas de edad avanzada (Gómez-Cabello et al, 2012). El programa de entrenamiento debe realizarse al menos dos días por semana e intentar trabajar todos los grandes grupos musculares (Tremblay et al, 2011). Los ejercicios deben realizarse con total seguridad y una excelente corrección postural, que vendrá dada por mantener las curvas fisiológicas de la columna vertebral y por una contracción del periné y la musculatura abdominal.

Para una persona que se inicie en el entrenamiento con cargas, se debe seleccionar un peso muy liviano, con el que pueda realizar 25 ó más repeticiones, con sólo una serie por ejercicio. Después de unas semanas, en función de la tolerancia de la persona, se puede añadir una segunda serie con algo más de carga para que la persona pueda realizar entre 15 y 20 repeticiones. Se deben realizar las 2 series seguidas del mismo ejercicio con una recuperación entre 1 y 2 minutos. Cuando la persona realice estas dos series con facilidad, se debe añadir una tercera y última serie con más carga (realizar entre

8 y 12 repeticiones). Ésta será la serie más eficaz para aumentar la masa ósea.

El cumplimiento y regularidad de los programas son factores fundamentales para obtener los beneficios del entrenamiento. Es aconsejable dejar un mínimo de 48 horas entre sesión y sesión para obtener una adecuada recuperación.

Tabla 2 · Entrenamiento de fuerza

Frecuencia	3 días/semana
Ejercicios	4-5 ejercicios EI 4-5 ejercicios ES 3 ejercicios tronco
Duración del programa	6-12 meses (mínimo)
Intensidad	3 series x 5-15 RM
Recuperación	Entre 1 y 2 min

EI: extremidades inferiores, ES: extremidades superiores

Entrenamiento en plataforma vibratoria

Como ya hemos comentado, el entrenamiento con vibración utiliza estímulos mecánicos a frecuencias elevadas generados por una plataforma vibratoria entre otras cosas se busca una respuesta osteogénica intensa, pero también parece favorecer la mejora del equilibrio y disminución del número de caídas.

Debido a que es un concepto relativamente nuevo, existe una amplia variación en el protocolo utilizado en los diferentes estudios (ver tabla 3) y por lo tanto se hace complicado establecer una prescripción óptima de este tipo de ejercicio para la mejora de la masa ósea en este grupo de población.

Tabla 3 · Entrenamiento con vibración

Frecuencia	1 día/semana
	-
	2 veces/día
Duración vibración	4-20 min
Tipo de vibración	Vertical vs. Rotacional
Duración del programa	6-18 meses
Frecuencia vibración	12.6-40 Hz
Amplitud	0,7-12 mm

[Contraindicaciones]

Como cualquier otra indicación terapéutica el ejercicio físico tiene una serie de efectos secundarios e interacciones que debemos conocer. No obstante hay que destacar que en muy pocas ocasiones el ejercicio físico y la actividad física están contraindicadas totalmente.

De manera general podríamos indicar que el ejercicio físico permite un abanico muy amplio de prescripción por lo que podremos adaptarlo a la población con la que se quiera trabajar y a los objetivos propuestos.

Niños y adolescentes

Durante la infancia y la adolescencia, etapas críticas para la ganancia de masa ósea, las contraindicaciones son mínimas: lesiones músculo-esqueléticas y enfermedades graves. Si el niño o el adolescente es capaz de moverse podemos diseñar estrategias para que el ejercicio y la actividad física ejerzan su poder osteogénico. Incluso en enfermedades muy discapacitantes como parálisis cerebral, patologías musculares severas o déficit intelectual grave-moderado, diferentes modelos de ejercicio mediante plataformas vibratorias han mostrado ser útiles y seguros.

Adultos y mayores

A pesar de la tremenda co-morbilidad existente en este grupo de población podemos intervenir con una gran cantidad de ejercicios osteogénicos. Los trabajos de fuerza-resistencia son una excelente oportunidad para mejorar no solo la autonomía e independencia de los mayores, si no también para incrementar la fuerza muscular y la salud ósea. La gran cantidad de fármacos prescritos en los mayores debe hacernos reflexionar sobre la interacción con los modelos de ejercicios propuestos. La valoración global del sujeto y los medios que se dispongan, limitarán las propuestas de ejercicio físico osteogénico en mayores.

Como referencia se podrían utilizar las contraindicaciones absolutas para realizar ejercicio físico que propone el Colegio Americano de Medicina del Deporte (American College of Sports Medicine 1995):

1. Un cambio significativo y reciente en el ECG en reposo que sugiere un infarto u otro evento cardíaco agudo.

2. Un reciente infarto de miocardio complicado (a menos que el paciente esté estabilizado o no haya dolor).
3. Angina inestable.
4. Arritmia ventricular no controlada.
5. Arritmia auricular que amenaza la función cardíaca.
6. Bloqueo AV de tercer grado sin marcapasos.
7. Insuficiencia cardíaca congestiva aguda.
8. Estenosis aórtica grave.
9. Aneurisma disecante sospechado o diagnosticado.
10. Miocarditis o pericarditis sospechadas o declaradas.
11. Tromboflebitis o trombos intracardíacos.
12. Émbolo pulmonar o sistémico reciente.
13. Infecciones agudas.
14. Psicosis.

Una vez estabilizadas y tratadas el ejercicio físico puede convertirse en un gran aliado para controlar estas enfermedades.

09

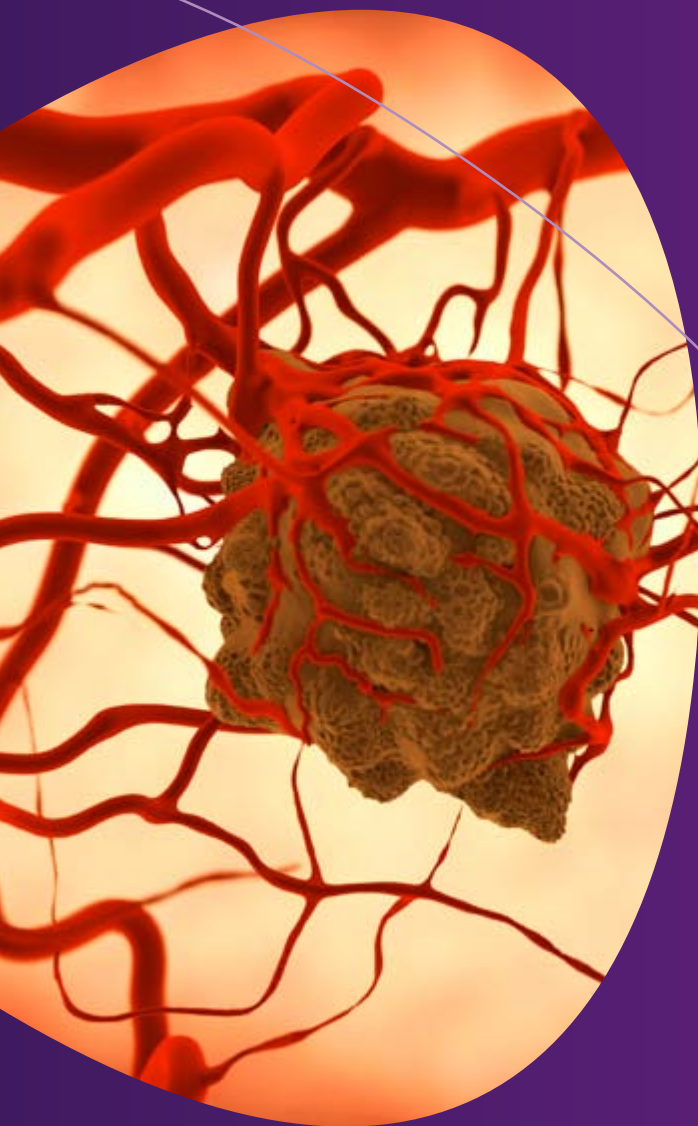
Cáncer en adultos

Fernando Herrero

DOCTOR EN MEDICINA. ESPECIALISTA EN MEDICINA DE LA EDUCACIÓN FÍSICA Y EL DEPORTE / GABINETE MÉDICO DEPORTIVO. AYUNTAMIENTO DE MIRANDA DE EBRO. BURGOS.

La incidencia de cáncer en los registros españoles en el periodo 1998-2002 fue de entre 324 y 511 casos/100.000 hombres y de entre 204 y 286 casos/100.000 mujeres. En los hombres, los tumores más frecuentes son el cáncer de próstata, el cáncer de pulmón y el de vejiga. El cáncer de mama es el tumor más frecuente en mujeres, responsable de más del 25% de los casos de cáncer, seguido del cáncer de colon y de cuerpo del útero.

La supervivencia relativa de los pacientes españoles está determinada por los programas y las técnicas de detección temprana y por la mejora de los tratamientos del cáncer. La tasa de supervivencia relativa a los 5 años (tumores diagnosticados entre 1995-1999) en adultos españoles es del 49,3%, aunque varía considerablemente dependiendo del tipo de cáncer y de la extensión de la enfermedad en el momento del diagnóstico. La supervivencia ha mejorado aproximadamente un 10% entre la década de los 80 y de los 90 (Cabanés et al, 2009).



El incremento en la incidencia del cáncer, asociado a un progresivo incremento en la supervivencia, hacen que este grupo de población al que definimos como supervivientes de cáncer (desde el momento del diagnóstico hasta el final de la vida) esté en continuo crecimiento. Población que se tiene que enfrentar a los desafíos que le plantean la propia enfermedad y los tratamientos, sin olvidar el riesgo de recurrencia, de padecer un segundo tumor, de tener asociadas otras enfermedades crónicas y de los efectos adversos persistentes que disminuyen su condición física y su calidad de vida.

[Ejercicio físico como prevención]

La actividad física puede reducir de forma significativa el riesgo de padecer algunos tipos de cáncer. El nivel de evidencia epidemiológica varía dependiendo del tipo de cáncer: existen evidencias convincentes para el cáncer de colon; probables para el cáncer de mama y endometrio; posibles para el cáncer de próstata, pulmón y ovario; e inexistentes o nulas para el resto (renal, testicular y de vejiga). Se precisan más estudios de investigación (aleatorios y con grupo control) que demuestren el efecto de la actividad física en la prevención de los diferentes tipos de cáncer.

[Ejercicio físico tras el diagnóstico de cáncer]

Tanto el cáncer como su tratamiento producen una reducción significativa de la calidad de vida de los pacientes. Este empeoramiento de la calidad de vida puede afectar a aspectos psicológicos (pérdida de autocontrol, depresión, estrés, reducción de la autoestima), físicos (fatiga, atrofia muscular, dolor, disminución de la función cardiovascular y pulmonar, insomnio, náuseas y vómitos) y sociales (prolongado

absentismo laboral, reducción de las relaciones sociales, pérdida del estatus económico y laboral). La reducción de la calidad de vida no se circunscribe sólo al momento del diagnóstico y tratamiento del cáncer sino que llega a persistir meses o años tras el tratamiento (Myers et al, 2002; Herrero et al, 2006). A pesar de la curación, los niveles de calidad de vida no llegan a igualarse a los previos al diagnóstico.

Actividad física y cáncer: evidencias científicas

Las investigaciones sobre el papel del ejercicio en supervivientes de cáncer son relativamente recientes (1983). Todas las investigaciones concluyen que los pacientes con cáncer pueden beneficiarse del ejercicio físico tanto durante como después del tratamiento (Schmitz et al, 2005). La mayoría de estos estudios han evaluado la influencia del entrenamiento cardiovascular. Pocos han utilizado la combinación de ejercicios aeróbicos y de fuerza o solamente ejercicios de fuerza, a pesar de que el ejercicio de fuerza es considerado como un componente integral de cualquier programa de ejercicio y esencial para contrarrestar la atrofia muscular causada tanto por el tratamiento antitumoral como por el estilo de vida sedentario que suelen adoptar los enfermos y supervivientes de cáncer (Herrero et al, 2006; Lucia et al, 2003).

El ejercicio físico puede ejercer un papel importante como estrategia para mejorar la calidad de vida y evitar o retrasar la aparición de otras enfermedades (enfermedad arterial coronaria, hipertensión, diabetes mellitus, osteoporosis, obesidad, depresión, etc.) en los supervivientes de cáncer, contribuyendo de forma muy positiva a su supervivencia.

Los investigadores se han centrado en la medición y mejora de la calidad de vida de los pacientes oncológicos a través de nuevos métodos o intervenciones entre los que se encuentra el ejercicio físico (Lucia et al, 2003; Schmitz et al, 2005; Galvao et al, 2005; Herrero et al, 2006). La calidad de vida del superviviente de cáncer puede estar afectada aunque el paciente esté curado y puede ser mejorada aunque no se produzcan efectos positivos en la supervivencia.

Prescribir programas de ejercicio

El ejercicio físico ya es considerado como una de las posibles intervenciones para el manejo de los supervivientes de cáncer. Actualmente estos pacientes son animados a mantenerse activos pero con pocas especificaciones sobre el programa de ejercicio y sin individualizarlo a cada paciente en términos de tipo, frecuencia, intensidad y duración. En 2010 el ACSM publicó la primera guía de ejercicio para supervivientes de cáncer adultos (Schmitz et al, 2010) al objeto de evaluar las evidencias de los estudios y establecer los parámetros de prescripción de los diferentes tipos de cáncer.

Para mejorar la condición física y el bienestar de una persona, la actividad física debe contemplar la combinación de ejercicios de tipo aeróbico (andar, correr, pedalear, remar, nadar) y de fuerza (para paliar la atrofia muscular y la fatiga). También deben incluirse ejercicios específicos de flexibilidad/estiramiento (stretching) con el objeto de mejorar la movilidad articular.

El ejercicio físico es una alternativa eficaz y segura para mejorar la calidad de vida de los supervivientes de cáncer. Junto a los beneficios fisiológicos no debemos olvidar los beneficios en el ámbito psicológico y psicosocial. No obstante, se precisan más investigaciones

para conocer cómo afectan los programas de actividad física a los diferentes tipos de cáncer, a las diferentes fases de la enfermedad y a los diferentes tratamientos.

La efectividad del ejercicio físico en los supervivientes de cáncer va a depender de la motivación y de la adherencia de los participantes en dichos programas. En este contexto, se hace necesario que los oncólogos sean los primeros en aconsejar a sus pacientes la realización de ejercicio físico desde el momento del diagnóstico. La mayoría de los oncólogos están de acuerdo en que el ejercicio es beneficioso y seguro para los supervivientes de cáncer y ya se lo recomiendan a sus pacientes.

Evaluación médica previa a la prescripción de ejercicio

En personas con enfermedades crónicas, las recomendaciones sobre la práctica de actividad física deben de basarse en su estado de salud. El objetivo es evitar la inactividad sin olvidar que “algo de actividad física es mejor que nada”. Los supervivientes de cáncer deben seguir las recomendaciones generales de prescripción de ejercicio para la salud en adultos sanos del ACSM/AHA (Haskell et al, 2007) pero adaptando los programas al estado de salud del paciente, al tratamiento recibido, a la presencia de efectos adversos y anticipándonos a la progresión de la enfermedad. Además debemos considerar que un ejercicio de baja a moderada intensidad para una persona sana puede ser de intensidad elevada para un paciente con cáncer.

Debemos realizar la prescripción individualizada del ejercicio. Para ello es imprescindible conocer toda la información sobre el paciente y su enfermedad a través de una evaluación médica que incluirá:

- Historia médica (con especial referencia al proceso canceroso). Enfermedades previas e información del proceso canceroso incluidos los efectos adversos a largo plazo y tardíos (Tabla 2).
- Test de calidad de vida.
- Encuesta dietética.
- Examen médico general
- Estudio de composición corporal. Calculamos el porcentaje de grasa y de músculo corporal.
- Espirometría basal.
- Electrocardiograma.
- Analítica de sangre y orina.
- Flexibilidad y rango de movimiento articular.
- Fuerza y resistencia musculares. No utilizamos el test de fuerza máxima 1 RM. Preferimos el test de resistencia muscular de 6 RM.
- Test de esfuerzo. Tabla 1. Lo realizaremos siempre que contemos con esta posibilidad y de forma obligatoria ante la presencia de riesgo cardiovascular. El consumo máximo de oxígeno es un indicador objetivo de salud y longevidad. Los supervivientes de cáncer alcanzan lo que denominamos consumo de oxígeno "pico". La mayoría de estos enfermos poseen un consumo de oxígeno pico menor de 25 ml/kg/min, por debajo del necesario para realizar las

actividades cotidianas. Es aconsejable identificar el punto en el que el paciente experimenta la transición entre una intensidad de ejercicio que puede mantenerse más o menos indefinidamente y la intensidad que sólo puede mantenerse poco tiempo, los índices submáximos (mediante análisis de lactato sanguíneo -umbral aeróbico y umbral anaeróbico- o de gases espirados -umbral ventilatorio y umbral de compensación respiratoria- durante el test de esfuerzo).

También evaluaremos: frecuencia cardiaca (FC), tensión arterial (TA), electrocardiograma (ECG), escala de percepción de esfuerzo de Borg (RPE), lactato (opcional) y síntomas del paciente.

Tabla 1 · Guía de Realización del Test de Esfuerzo

Técnica	· Bici (elección) · Cinta
Parámetros	· FC · TA · ECG (12 derivaciones) · RPE (Borg 6-20) · Gases espirados · Lactato (opcional)
Método	· Protocolo en rampa · Test máximo (elección)
Duración	Hasta 10 minutos
Objetivos	· Valorar capacidad aeróbica · Identificar enfermedad CV · Prescribir ejercicio · Control evolutivo

FC: Frecuencia Cardiaca; TA: Tensión Arterial; ECG: Electrocardiograma; RPE: Escala de Percepción de Esfuerzo; CV: Cardiovascular.

Una vez analizados todos los datos de esta valoración estaremos en disposición de realizar la prescripción individualizada de ejercicio con el fin de mejorar la calidad de vida del superviviente de cáncer minimizando al máximo los posibles riesgos.

Prescripción de ejercicio

La clave del éxito reside en la individualización de la prescripción. Se deben de tener presentes las complicaciones asociadas al cáncer como enfermedad y a los tratamientos recibidos (Tabla 2).

**Tabla 2 · Evaluación Específica
Preejercicio para Supervivientes de Cáncer**

Valoración médica

General

- Neuropatías periféricas
- Alteraciones musculoesqueléticas
- Riesgo de fractura (tratamiento hormonal, metástasis óseas)
- Enfermedad cardíaca conocida: Valoración previa
- Sospechar toxicidad cardíaca o metástasis óseas

Específica del Tipo de Cáncer

- **Mama:** Movilidad de hombro-brazo afectado. Presencia de linfedema
- **Próstata:** Atrofia muscular. Fuerza muscular
- **Colon:** Ostomía: presencia de infección, hernia
- **Ginecológico:** Presencia de linfedema

Los objetivos, contraindicaciones y riesgos de la prescripción de ejercicio se detallan en la Tabla 3. La guía específica sobre prescripción de ejercicio para estos pacientes se concreta en las Tablas 4 y 5.

■ **Modo o Tipo de ejercicio** Se recomiendan ejercicios aeróbicos que impliquen grandes grupos musculares: andar, correr, pedalear, nadar, remar. Debe primar la seguridad del paciente. Pero considerando también los beneficios psicológicos debemos dar prioridad a actividades que diviertan, que desarrollen nuevas habilidades y que favorezcan la interacción social (favorecerá la motivación y la adherencia). Se recomienda el ejercicio completo (ejercicio aeróbico + ejercicios de fuerza) También incluiremos ejercicios de flexibilidad. En pacientes con metástasis óseas se evitarán ejercicios con riesgo elevado de producir fractura (tapiz rodante, carrera continua, bici tradicional) y los deportes de contacto.

■ **Frecuencia** Se aconsejan de 3 sesiones (intensidad vigorosa) o 5 sesiones (intensidad moderada) a la semana. En pacientes muy desentrenados la mejor combinación es: ejercicio diario + intensidad ligera + ejercicios de corta duración (sesiones de 10 minutos acumulables).

■ **Intensidad** Utilizaremos cualquiera de los métodos señalados en Tabla 8 para su control. Son de elección los índices submáximos derivados de la curva de lactato o de las mediciones de gases espirados. En las personas sometidas a tratamiento se evitarán intensidades elevadas (máximas) por su efecto inmunosupresor.

■ **Duración** El entrenamiento aeróbico debe suponer mínimo 20 minutos (intensidad vigorosa) o 30 minutos (intensidad moderada) de ejercicio continuado. En personas desentrenadas, previamente sedentarias, con enfermedades crónicas acompañantes o con efectos secundarios a consecuencia del tratamiento, dicho objetivo puede lograrse con varias sesiones cortas (10 minutos de

duración) separadas con intervalos de reposo. A ese tiempo hay que añadir el tiempo utilizado en el entrenamiento de fuerza.

En los pacientes que están en la fase de tratamiento la tolerancia al ejercicio puede variar de una sesión a otra (a consecuencia de los efectos adversos inmediatos del tratamiento). Este aspecto debe ser explicado para evitar el desánimo y para que el propio paciente sea capaz de flexibilizar su prescripción modificando la frecuencia, intensidad o duración de su ejercicio dependiendo de su tolerancia al tratamiento.

La actividad física es segura tanto durante como después de la mayoría de los tratamientos del cáncer. La clave es individualizar. Al inicio del programa de ejercicio es aconsejable una supervisión directa por técnicos. Con el paso del tiempo iremos disminuyendo el grado de supervisión hasta llegar a un programa sin supervisión.

El diálogo con el paciente (a través de teléfono o consultas periódicas) es esencial. Nos va a permitir actuar con rapidez, adaptando y modificando el programa de actividad física ante cualquier cambio en su salud. Estos contactos también detectarán las situaciones de desmotivación y cualquier deseo de abandono y favorecerán a su vez la adherencia a la práctica de ejercicio.

Tabla 3 · Prescripción de Ejercicio para Supervivientes de cáncer

Objetivos

- Recuperar y mejorar la función física, la capacidad aeróbica, la fuerza y la flexibilidad.
- Mejorar la imagen corporal y la calidad de vida.
- Mejorar la composición corporal.
- Mejorar las funciones cardiorrespiratoria, endocrina, neurológica, muscular, cognitiva y psicosocial.
- Reducir o retrasar la recurrencia o un segundo cáncer primario.
- Mejorar la capacidad de resistir física y psicológicamente la continua ansiedad en relación con la recurrencia o un segundo cáncer primario.
- Reducir, atenuar y prevenir los efectos a largo plazo o tardíos del tratamiento del cáncer.
- Mejorar las capacidades fisiológicas y psicológicas de afrontar el tratamiento actual y los futuros.

Contraindicaciones

Generales para el Inicio (start) del Programa de Ejercicio

- Permitir adecuado tiempo de curación tras cirugía.
- Presencia de: Fatiga extrema, ataxia, caquexia, anemia, leucopenia, neutropenia y plaquetopenia severas, disnea, deshidratación, náuseas severas.
- Contraindicaciones generales cardiovasculares y pulmonares.
- Mayor riesgo de eventos cardiopulmonares (por radioterapia, quimioterapia, efectos a largo plazo/tardíos de la cirugía, privación hormonal).

continúa...

...Contraindicaciones**Específicas por Tipo de Cáncer para el Inicio (start) del Programa de Ejercicio**

- **Mama:** Si existen problemas en el brazo/hombro afectado (linfedema, linfangitis,...) resolver antes de iniciar el programa de ejercicio.
- **Colon:** Autorización específica para deportes de contacto (riesgo de sangrado) y entrenamiento de fuerza (riesgo de herniación).
- **Ginecológico:** Edema en abdomen, cadera o extremidad inferior: evaluar y tratar antes de iniciar el programa de ejercicio.

Específicas por Tipo de Cáncer para el Parar (stop) el Programa de Ejercicio

- **Mama:** Aparición de síntomas o complicaciones en el brazo/hombro afectado (linfedema): Reducir o suprimir los ejercicios de extremidades superiores hasta resolución o estabilización del problema.
- **Colon:** Presencia de hernia en la ostomía o infección sistémica originada en la ostomía.
- **Ginecológico:** Edema o inflamación en abdomen, cadera o extremidad inferior: Reducir o suprimir los ejercicios de extremidades inferiores hasta la resolución o estabilización del problema.

Riesgos de lesión**Generales**

- **Metástasis óseas:** Riesgo de fracturas: Modificar prescripción de ejercicio.
- **RT, QT o función inmune comprometida tras el tratamiento:** Riesgo de infección: Tomar medidas en los gimnasios para evitar el contagio.
- **Fase de tratamiento:** Variación de tolerancia al ejercicio sesión-a-sesión: Individualizar para adaptar a las necesidades.
- **Afectación cardíaca:** Modificar la prescripción para individualizar y supervisión más frecuente por seguridad.

...Riesgos de lesión**Específicos por Tipo de Cáncer**

- **Mama:** Cuidado especial de hombro/brazo afectados. Si existe linfedema vigilar (con mediciones) cualquier cambio o utilizar manguito de compresión durante el ejercicio. Vigilar riesgo de fractura cuando exista tratamiento hormonal, osteoporosis o metástasis óseas.
- **Próstata:** Valorar riesgo de fractura en TDA, presencia de osteoporosis o metástasis ósea.
- **Colon:** Evitar el incremento de presión intraabdominal en presencia de ostomía sobre todo en ejercicios de fuerza.
- **Hematológico (No TCMH):** Enfermos con mieloma múltiple deben tratarse si presentan osteoporosis.
- **Ginecológico:** Vigilar la aparición de edema en extremidades inferiores. Si existe linfedema realizar ejercicio con manguito de compresión. Vigilar riesgo de fracturas si tratamiento hormonal, osteoporosis o metástasis óseas.

RT: Radioterapia; QT: Quimioterapia; TDA: Terapia de privación androgénica; TCMH: Trasplante de células madre hematopoyéticas.

Tabla 4 · Prescripción de Ejercicio para Supervivientes de Cáncer (continuación)**Objetivos**

- Evitar la inactividad.
- Regresar a las actividades cotidianas lo antes posible.
- Permanecer activo y realizar ejercicio durante y tras los tratamientos no quirúrgicos.

continúa...

Ejercicio aeróbico

Aspectos Generales

- **Actividad:** Andar, correr, pedalear, remar, nadar.
- **Frecuencia:** Mínimo 5 días/semana intensidad moderada o 3 días semana de intensidad vigorosa.
- **Intensidad:** Moderada o Vigorosa.
- **Duración:** Acumular mínimo 30 minutos/día de actividad moderada (continuado o fraccionado en sesiones de 10 minutos acumulables) o 20 minutos/día de actividad vigorosa.

Aspectos Específicos por Tipo de Cáncer

- **Hematológico (TCMH):** Ejercicio diario. Intensidad ligera y lenta progresión de la intensidad.
- **Ginecológico y Mama:** Obesidad: Supervisión adicional.

Ejercicio de fuerza

Aspectos Generales

- **Actividad:** Máquinas asistidas, pesos libres, bandas elásticas.
- **Frecuencia:** Mínimo 2 sesiones/semana.
- **Número de ejercicios:** 8-10 ejercicios con los grupos musculares mayores.
- **Series y Repeticiones:** 1-2 series de 8-12-16 repeticiones.
- **Intensidad (Carga o Resistencia):** Que permita realizar la última repetición con dificultad.
- **Progresión:** Periodización a lo largo del año. Individualización.
- Si stop por cualquier motivo readaptar las cargas de trabajo en la reincorporación.

Aspectos Específicos por Tipo de Cáncer

- **Mama:** Inicialmente: con supervisión, baja resistencia, progresión con pequeños incrementos. Vigilar la aparición de linfedema (mediciones pre y post sesión). Si aparece reducir intensidad o suprimir ejercicios hasta estabilización. Puede utilizarse manguito de compresión. Vigilar riesgo de fractura.

...Ejercicio de fuerza

... Aspectos Específicos por Tipo de Cáncer

- **Próstata:** En prostatectomía radical, incluir ejercicios de fortalecimiento de suelo pélvico. Vigilar riesgo de fractura.
- **Colon:** Pacientes con ostomía: Comenzar con resistencias bajas y progresar lentamente. Respirar adecuadamente durante la ejecución para no incrementar la presión intraabdominal (riesgo de herniación del estoma).
- **Hematológico (TCMH):** Más importante que el ejercicio aeróbico.
- **Ginecológico:** Proceder con precaución en pacientes con linfoadenectomía o RT de los ganglios linfáticos inguinales. Vigilar la aparición de edema de extremidades inferiores.

Ejercicios de flexibilidad

- **Actividad:** Ejercicios de flexibilidad y estiramientos que impliquen el mayor número de grupos musculares y articulaciones.
- **Frecuencia:** 2 días/semana.
- **Colon:** Evitar aumento de presión intraabdominal para evitar herniación de la ostomía.

Otras actividades

- **Cáncer de Mama.** Yoga: Actividad segura. Pilates o deportes organizados: No existen evidencias.
- **Cáncer de Colon.** Presencia de ostomía: Natación (riesgo de infección) o deportes de contacto (riesgo de sangrado): Realizar modificaciones.

RT: Radioterapia; TCMH: Trasplante de células madre hematopoyéticas.

Tabla 5 · Guía de Prescripción de Ejercicio en Supervivientes de Cáncer

Modalidad	Frecuencia	Intensidad	Duración
Aeróbico: Andar, correr, peda- lear, nadar, remar.	Mínimo 5 sesiones/semana	Moderada Talk test: Hablar pero no cantar RPE 12-13 40-60% de VO_2R 40-60% de FCR 64-76% de FCM 3-6 METs Umbrales ventilatorios Umbrales lácticos	Mínimo 30 minutos/día (conti- nuado o fraccionado en sesiones de 10 minutos acumulables)
	Mínimo 3 sesiones/semana	Vigorosa Talk test: Dificultad para hablar RPE 14-16 >60% de VO_2R >60% de FCR >76% de FCM >6 METs Umbrales ventilatorios Umbrales lácticos	Mínimo 20 minutos/día
Fuerza: Máquinas asistidas, Pesos libres, Gomas elásticas.	2 sesiones/semana (en días alternos)	2 series 8-12 repeticiones	Depende del número de ejercicios (8-10)
Flexibilidad: Stretching.	2 sesiones/semana		

VO_2R : Consumo de oxígeno de reserva. FCR: Frecuencia cardíaca de reserva.

FCM: Frecuencia cardíaca máxima. RPE: Escala de Percepción de Esfuerzo.

10

Cáncer infantil y ejercicio físico

Alejandro Ferrer San Juan

DOCTOR EN ACTIVIDAD FÍSICA Y SALUD. FISIOTERAPEUTA. DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD. UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA.

La proporción de enfermedades oncológicas en la edad pediátrica (0-15 años) es muy pequeña en relación a la incidencia global de cáncer en humanos, con una proporción de 1/100 con respecto al adulto. Aún así, en España, se diagnostica anualmente un nuevo caso por cada 7000 niños menores de 15 años, lo que suponen 850 casos nuevos cada año, a lo que habría que añadir 500 casos anuales más para edades comprendidas entre 15 y 19 años (Madero López L, y Muñoz Villa A. 2005).

Los tipos histológicos predominantes en la infancia son los tumores embrionarios, los sarcomas, y las leucemias. En el primer año de vida los neuroblastomas representan el 37% y las leucemias el 19% de los casos diagnosticados. En el grupo de edad de 1-4 años, las leucemias ya representan el 36%, los tumores del sistema nervioso central (SNC) el 18% y del sistema nervioso simpático (SNS) el 11%. Entre los 5-9 años de edad, las leucemias y los tumores del SNC con una frecuencia similar suponen el 60% de los

casos, y los linfomas el 16%. De los 10 a 14 años de edad las leucemias, los tumores del SNC y los linfomas constituyen más de dos tercios de los casos, y los tumores óseos un 14% (Madero López L, y Muñoz Villa A. 2005).

El concepto utilizado en los tumores de adulto “supervivencia a 5 años” como criterio de efectividad terapéutica y gratificación vital, carece de sentido en la población infantil cuyas expectativas normales de vida son mucho mayores que las de la población adulta con cáncer. De esta manera, en los sarcomas infantiles, dos años en situación de remisión completa de la enfermedad suponen más de un 80% de mantenimiento indefinido en esa situación. Sin embargo, en las dos formas de cáncer infantil más frecuentes, las leucemias y los tumores del sistema nervioso central, las recaídas de la enfermedad en periodos mucho más tardíos no son infrecuentes (Madero López L, y Muñoz Villa A. 2005).

Entre 1960 y 1990 la mortalidad por cáncer infantil en la Unión Europea disminuyó un 60%, (Levi F. y col. 2001) evitándose 4500 muertes al año aproximadamente. Actualmente, y gracias a las mejoras diagnósticas y terapéuticas, aproximadamente entre el 70 y el 80% de los niños diagnosticados con enfermedades oncológicas llegan a ser supervivientes a largo plazo, llegando a alcanzarse cifras superiores según algunos autores (ver revisión Ferrer San Juan A, y col. 2011). Por desgracia, el cáncer sigue siendo la primera causa de muerte por enfermedad a partir del primer año de vida (en el que son más frecuentes las causas congénitas y perinatales), y durante la adolescencia. Todavía alrededor de un 30% de los niños con cáncer fallecen como consecuencia de la enfermedad, lo que supone que casi cada día muera por cáncer un niño o un adolescente en España (Madero López L, y Muñoz Villa A. 2005).

Se ha estimado que actualmente uno de cada 900 adultos será superviviente de un cáncer infantil (Madero López L, y Muñoz Villa A. 2005). Esto es consecuencia de que la incidencia de cáncer en menores de 15 años es de 12/100.000/año y que con las pautas terapéuticas actuales, alrededor de un 65% de los niños y adolescentes que se diagnostican de un cáncer pueden esperar una supervivencia de cinco o más años, por lo que la mayoría de estos niños formarán parte de la cada día creciente población de pacientes curados que fueron diagnosticados de un cáncer en su infancia (Pizzo PA, y Poplack DG. 2012), siendo estas cifras equiparables a España (Madero López L, y Muñoz Villa A. 2005).

Por tanto, uno de los objetivos que se plantean actualmente las ciencias biomédicas (Ej. Medicina, enfermería, fisioterapia, psicología), es que los pacientes puedan retornar a las actividades cotidianas de la vida diaria, recuperando un estilo de vida funcional adecuado, mejorando así su calidad de vida. Una de las herramientas fundamentales para conseguir este objetivo, la mejora de la calidad de vida de pacientes y supervivientes oncológicos, es la actividad física regular.

[Tratamiento oncológico: efectos secundarios]

El cáncer es una enfermedad proclive a la diseminación o metástasis, aplicándose por tanto la máxima terapéutica de: “las enfermedades sistémicas deben tratarse sistémicamente” (Madero López L, y Muñoz Villa A. 2005). De este modo, el tratamiento oncológico pediátrico es similar al utilizado en adultos (Quimioterapia, radioterapia, cirugía, trasplante de médula ósea), dependiendo este de las características del tumor y paciente. A pesar de los avances en farmacología y

radioterapia, la mayoría de los agentes antineoplásicos afectan tanto a los tejidos neoplásicos como a los sanos, produciendo efectos terapéuticos y reacciones adversas secundarias.

Los pacientes en quienes se van a valorar los efectos secundarios del tratamiento (TTO) a largo plazo van a ser los niños con diagnóstico de cáncer que hayan superado los 5 años en remisión completa y que lleven más de 2 años sin necesidad de TTO. Los niños toleran la toxicidad aguda de los agentes terapéuticos mejor que los adultos pero, al encontrarse en periodo de crecimiento, suelen ser más vulnerables a las secuelas tardías del tratamiento antineoplásico, afectando principalmente a las áreas de crecimiento, fertilidad y función neuropsicológica (Madero López L, y Muñoz Villa A. 2005).

Las infecciones son una de las principales causas de morbilidad en los pacientes con cáncer, debido a la alteración de las defensas del organismo, bien producida por la propia enfermedad o bien por los tratamientos a los que son sometidos los pacientes.

El TTO antineoplásico produce efectos secundarios que afectan a más del 70% de los pacientes, durante y después de éste (Madero López L, y Ferrer San Juan A. 2010). A continuación se enumeran los principales efectos secundarios tardíos del TTO contra el cáncer infantil (ver tabla 1), efectos que de producirse deben de ser tomados en cuenta antes de comenzar un programa de ejercicio, modificando e individualizando el diseño del programa a las características del paciente.

Tabla 1 · Efectos secundarios tardíos del TTO

Cardiovascular	Hipertensión arterial, isquemia cardiaca aguda, fallo cardiaco congestivo.
Pulmonar	Edema agudo de pulmón, Fibrosis pulmonar.
Musculoesquelético	Debilidad muscular, disminución del rango de movimiento de flexión dorsal de tobillo, calambres musculares, osteopenia-osteoporosis, necrosis avascular.
Digestivo	Úlcera péptica, pancreatitis.
Endocrino	Disminución del crecimiento, disminución del gasto energético.
Urinario	Íleo paralítico, fallo renal agudo funcional.
Inmune-Hematológico	Leucopenia, trombopenia, anemia.
Nervioso	Hiporreflexia, neuropatía sensitiva y motora periférica, dolor, parestesias, disminución del control motor grueso y fino, problemas de aprendizaje, disfunciones oculares y auditivas.
Psicosocial	Dependencia, disrupción de las relaciones sociales, desfiguración de la imagen personal, depresión, ansiedad, problemas educativos

Principales efectos secundarios TTO oncológico infantil (adaptado Madero L, y Ferrer San Juan A. 2010).

Además, uno de los problemas más persistentes e importantes que sufren la mayoría (hasta el 99%), de los enfermos y supervivientes de cáncer, adultos y niños, es la fatiga (Lucía A, y col. 2003). La fatiga comienza a instaurarse durante el tratamiento y llega en ocasiones a la cronicidad, y aunque la percepción de ésta tiene un importante componente subjetivo (factores psicológicos y/o sociales), también tiene un componente físico claro: los efectos secundarios del tratamiento pueden producir un importante deterioro de la capacidad física a través de distintas alteraciones (Ej. Atrofia muscular y miopatía mitocondrial, fibrosis pulmonar y alteración de la capacidad del pulmón para difundir oxígeno)¹³. De esta manera los enfermos y/o supervivientes adultos de cáncer refieren fatiga en tareas rutinarias como pasear por la calle, subir escaleras o realizar tareas domésticas, **y los niños oncológicos acusan fatiga temprana en los juegos propios de su edad, con la consecuente sensación de frustración y malestar y sus consecuencias negativas en las relaciones sociales y en la calidad de vida (Ferrer San Juan A, y col. 2008a).**

En relación a la capacidad funcional, el tratamiento antineoplásico reduce en los supervivientes a largo plazo, la tolerancia al ejercicio, ya que el consumo de oxígeno máximo (VO_2max) alcanza niveles hasta del 50-70% más bajos con respecto al valor normal para sujetos del mismo sexo y edad (Madero López L, y Ferrer San Juan A. 2010). En el caso de los niños enfermos españoles observamos una disminución media en el VO_2pico de $\approx 21\%$ ($\approx 7 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$) (Ferrer San Juan A, y col. 2008b). Este hallazgo tiene relevancia clínica al ser esta variable considerada el mejor indicador individual de la aptitud física aeróbica, y un potente predictor de mortalidad tanto en sujetos sanos como enfermos (una reducción del VO_2pico de $-3,5 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ está asociada con una pérdida del

12% en la tasa de supervivencia) (Myers J, y col. 2002). Estos datos sugieren que la alteración del VO_2pico en los supervivientes de leucemia linfoblástica aguda (LLA) es un problema que comienza en las primeras fases de la vida (3-7 años) y durante las cuales es generalmente aplicado el protocolo de tratamiento (con una duración de 30 meses aproximadamente).

A todo ello se suman los efectos de la quimio- y radio-terapia que producen malestar general (náuseas, vómitos, dolores musculares, parestias), y que conducen al paciente al sedentarismo y al desuso. Lo cual, junto al excesivo espíritu de protección de médicos y familiares que tratando de mejorar la salud del paciente recomiendan un estilo de vida sedentario, conducen al niño a una **espiral de inactividad y atrofia funcional innecesaria que perpetúa la fatiga** en el tiempo realimentándose (ver figura 1) (Lucía A, y col. 2003; Madero López L, y Ferrer San Juan A. 2010). De hecho numerosos estudios observan cómo el **nivel de actividad física de los niños con LLA es menor en cantidad e intensidad** que el de sus respectivos controles sanos, y está directamente relacionado con un descenso del VO_2pico (ver revisión Ferrer San Juan A, y col. 2011). Este estilo de vida sedentario innecesario aumenta aún más el riesgo de sufrir patologías asociadas al tratamiento y/o al sedentarismo (Ej. Obesidad, atrofia muscular esquelética, enfermedades cardiovasculares).

Figura 1



Esquema de fatiga realimentada. Los hábitos sedentarios pueden transformar la fatiga relacionada con el cáncer en fatiga crónica. Sólo el ejercicio físico puede romper esta espiral (adaptado de Lucia y Col. 2003).

El equipo biomédico y los familiares deben por tanto **proteger la salud del paciente recomendando un estilo de vida activo**, con las limitaciones que en determinados momentos impone el estado clínico del paciente. Esta actividad física regular paliará algunos de los efectos secundarios del tratamiento y evitará que el niño adquiera otras patologías asociadas al sedentarismo, que poco tienen que ver con su enfermedad y el tratamiento de ésta.

[El ejercicio físico como prevención]

De los 10 millones de casos nuevos de cáncer que se diagnostican cada año en los países occidentales, podemos prevenir 3-4 millones mediante recomendaciones dietéticas-control de peso y actividad física (Riboli E, y Lambert R. 2002). Estas recomendaciones deben implantarse a partir del 2º-3º año de vida, ya que los patrones de conducta preventiva son más efectivos cuanto más precozmente se instauren, y su instauración personal, familiar y social, reducirá algunos tipos de cáncer de adultos, y probablemente los pediátricos en los descendientes (Madero López L, y Muñoz Villa A. 2005). Para las personas no fumadoras, las modificaciones dietéticas y la actividad física constituyen los determinantes preventivos más importantes en el riesgo del cáncer, previniendo además el desarrollo de la mayoría de enfermedades crónicas en adultos e incrementando su bienestar y calidad de vida (Madero López L, y Muñoz Villa A. 2005).

[El ejercicio físico como parte del tratamiento: evidencia científica]

Las intervenciones realizadas hasta el momento de programas de ejercicio en pacientes con cáncer infantil, se centran principalmente en pacientes con tumores hematológicos, ya que como hemos visto, las leucemias presentan la mayor incidencia en el grupo de 1-4 años (36%), en el cual, la LLA representa más del 60% de los casos y de casi un 30% en el grupo de 5-9 años.

Muchos de los programas de ejercicio de la literatura derivan de programas de fisioterapia de atención primaria, con una duración de hasta 2 años, baja o nula supervisión profesional de las sesiones de ejercicio, muy bajas cargas en el entrenamiento de fuerza, y sesiones

en casa de ejercicio aeróbico. Este tipo de intervenciones no han demostrado beneficios significativos en niños supervivientes de LLA, especialmente aquellas que se realizan sólo en casa y sin supervisión (ver revisión Ferrer San Juan A, y col. 2011).

Existen muy pocos datos de programas de ejercicio supervisados en grupo-comunidad fuera del entorno hospitalario, aunque esta es una importante área de interés, ya que la población de supervivientes de cáncer pediátrico continua creciendo. Los datos iniciales durante el programa de ejercicio en grupo-comunidad son positivos, aunque no se mantuvieron durante los 12 meses de duración del programa (ver revisión Ferrer San Juan A, y col. 2011).

Parecía necesaria una supervisión individual de las sesiones de ejercicio para maximizar los efectos positivos sobre los niños. Por ello nuestro grupo de investigación desarrolló un programa de ejercicio intrahospitalario pionero en el mundo, gracias al cual se realizaron intervenciones de trabajo aeróbico y de fuerza, supervisadas casi individualmente por fisiólogos del ejercicio (un “entrenador” por cada 2 niños). En estos estudios observamos efectos positivos en tan solo 8-16 semanas de ejercicio en pacientes en tratamiento contra la LLA (fase de mantenimiento y bajo riesgo) (Ferrer San Juan A, y col. 2007), y trasplantados de médula ósea (<12 meses post-trasplante y alto riesgo) (Ferrer San Juan A, y col. 2008a; Chamorro-Viña C, y col. 2010).

A continuación se muestran de forma esquemática los efectos significativos observados en los diferentes tipos de programas de ejercicio en pacientes y supervivientes de cáncer infantil (ver tabla 2).

**Tabla 2 · Efectos Significativos
Producidos por los Programas**

Tipo de programa	Efectos significativos
PACIENTES-SUPERVIVIENTES Fisioterapia + Ejercicio No Supervisado en Casa	> Nivel Actividad Física (tiempo de ejercicio). > Condición física general. > Función motora gruesa (Gross Motor Function Measure). > Rango movimiento tobillo flexión dorsal. < Fatiga.
SUPERVIVIENTES Ejercicio Parcialmente Supervisado en Casa	> Condición física general. < Nivel ansiedad.
SUPERVIVIENTES Ejercicio Supervisado en Grupo-Comunidad	> Nivel Actividad Física (durante programa ejercicio). > Condición física general. > Calidad de vida (CV). * Mejoras CV se mantuvieron significativas 1 año post-entrenamiento.

continúa...

...Tipo de programa	...Efectos significativos
PACIENTES TRATAMIENTO Ejercicio Supervisado Intrahospitalario	> Capacidad aeróbica (VO_2 pico). > Fuerza resistencia (miembros superiores e inferiores). > Movilidad funcional (tareas vida diaria). > Masa corporal. > Calidad de vida. * Mejoras tras entrenamiento de fuerza se mantuvieron significativas a las 20 semanas post-entrenamiento. * Ningún efecto negativo del ejercicio sobre sistema inmune.

Esquema de los efectos significativos observados en diferentes tipos de programas de ejercicio aplicados en oncología pediátrica (adaptado de Ferrer San Juan A, y col. 2011).

[Contraindicaciones y recomendaciones de ejercicio]

Antes de realizar un programa de ejercicio en pacientes oncológicos infantiles debemos tener en cuenta las contraindicaciones absolutas y relativas (ver tabla 3), para la práctica de actividad física moderada-vigorosa.

Tabla 3 · Contraindicaciones absolutas y relativas

Contraindicaciones Absolutas	Observaciones
Anemia severa	Hemoglobina <8g/dL
Neutropenia severa	Recuento neutrófilos <0.5x10 ⁹ /μL
Plaquetopenia-Trombocitopenia	Recuento plaquetario <50x10 ⁹ /μL
Fiebre	>38°C
Caquexia severa	Pérdida de peso >35%
Cardiotoxicidad inducida por antraciclinas	-
Contraindicaciones Relativas	Recomendaciones
Anemia leve-moderada	· Ejercicio suave y muy progresivo. · Evitar ejercicio extenuante.
Leucopenia leve-moderada	· Entorno lo más aséptico posible. · Evitar la natación (riesgo de infección). · Ejercicio suave y progresivo · Evitar ejercicio extenuante.

continúa...

...Contraindicaciones Relativas	...Recomendaciones
Plaquetopenia leve-moderada	· Entorno controlado. · Tareas controladas evitando actividades con altas probabilidades de choque o caída. · Utilizar material blando y sin peligro en los juegos (Ej. Pelotas de gomaespuma).
Neuropatía periférica	· Entorno controlado y acolchado. · Tareas controladas evitando actividades con altas probabilidades de choque o caída. · Fisioterapeuta: Re-educación de la marcha y de las disfunciones producidas por neuropatía periférica.

Contraindicaciones absolutas y algunas contraindicaciones relativas y recomendaciones para la realización ejercicio físico en pacientes oncológicos infantiles supervivientes o en tratamiento antineoplásico (adaptado de Madero López L, y Ferrer San Juan A. 2010).

Es necesario seguir investigando para establecer el mínimo nivel de hemoglobina y plaquetas en estos pacientes, que nos permita realizar el programa de ejercicio con seguridad, sobre todo en pacientes hospitalizados incluso en régimen de aislamiento.

Datos preliminares de Chamorro-Viña y col. (2010), en pacientes con trasplante de médula ósea en fase neutropénica (Recuento neutrófilos $<0.5 \times 10^9/\mu\text{L}$) y otros estudios realizados en pacientes en

tratamiento y supervivientes (ver revisión Ferrer San Juan A, y col. 2011), indican que no existe respuesta adversa del sistema inmune a la actividad física ni a un programa de ejercicio. De igual modo deben realizarse más estudios con pacientes inmunodeprimidos para establecer la seguridad del ejercicio en relación al riesgo de infección.

En cuanto al sistema endocrino, tampoco se han observado cambios en hormonas posiblemente relacionadas con el crecimiento del tumor (GH, IGF, IGFBP), tras un programa de ejercicio intrahospitalario (aeróbico y de fuerza), en pacientes en tratamiento contra la LLA (ver revisión Ferrer San Juan A, y col. 2011).

Aunque se necesitan más estudios y una muestra de población más amplia, parece que los programas de ejercicio que incluyen trabajo de fuerza con cargas relativamente altas (por encima de las utilizadas en los tratamientos de fisioterapia y en los programas no supervisados en casa), son seguras incluso en los pacientes más jóvenes (Ej. 4 Años de edad).

Es importante destacar, para finalizar este apartado que, no se ha reportado ningún incidente o consecuencia negativa en la literatura provocado por un programa de ejercicio en pacientes-supervivientes de cáncer infantil. En nuestros estudios de intervención (Ferrer San Juan A, y col. 2007, 2008a; Chamorro-Viña y col. 2010) tampoco observamos ningún efecto adverso ni problema de salud durante los diferentes programas de entrenamiento y los parámetros hematológicos, bioquímicos y los exámenes físicos se mantuvieron en límites normales.

[Valoraciones médicas-funcionales previas al diseño de un programa de ejercicio]

Previamente al inicio de cualquier programa de ejercicio y posteriormente durante el periodo de entrenamiento, el niño debe ser evaluado por su oncólogo habitual realizando un análisis hematológico y bioquímico completo y una evaluación física completa. En el caso en el que el paciente esté en tratamiento, estas revisiones deben realizarse cada pocas semanas a criterio del oncólogo (Ej. 2 Semanas).

Para prescribir el ejercicio de forma individualizada y analizar los efectos del programa en el paciente, debemos evaluarlo al inicio, durante y al final del programa de ejercicio. Mediremos, entre otras y en función de nuestras posibilidades, las siguientes variables:

- **Capacidad funcional** Test incremental en rampa en tapiz rodante para medir directamente entre otras variables ergoespirométricas, el consumo de oxígeno pico (VO_2 pico) y el umbral ventilatorio (UV). Un electrocardiograma (ECG) debe monitorizar y registrar continuamente la frecuencia cardíaca (FC) durante los tests.
- **Fuerza muscular dinámica** Test de fuerza-resistencia dinámica (Ej. 6 RM), en extremidades superiores e inferiores. Pueden utilizarse máquinas de resistencias pediátricas o pesos libres, preferiblemente en ejercicios de grandes grupos musculares, buscando un resultado funcional del test (las actividades de la vida diaria como andar, correr, saltar, empujar, coger, trepar, implican la acción de estos grandes grupos musculares).

- **Movilidad funcional muscular** Tests funcionales que han demostrado su validez y fiabilidad en niños sanos y enfermos con diferentes patologías, y relacionados con las tareas y actividades que se realizan en la vida diaria (Ej. Andar, sentarse y levantarse de una silla, subir escaleras, etc.).

- **Rango de movimiento del tobillo** Debido al riesgo asociado al TTO anti-neoplásico de neuropatía periférica en estos pacientes, es recomendable realizar medidas iniciales y de control de la evolución del rango de movimiento (ROM) de la dorsiflexión de tobillo pasiva y activa.

- **Calidad de vida** Cuestionario de calidad de vida (CV) para niños y adolescentes y cuestionario para sus padres valorando la CV de sus hijos. Con los cuales evaluaremos la percepción global subjetiva de la persona (el paciente y su familia).

Es recomendable antes de realizar las evaluaciones, que todos los pacientes realicen un periodo de familiarización con el fin de minimizar la influencia de un posible efecto aprendizaje en los tests (debido a la mejora de la técnica y coordinación y/o a la disminución de la inhibición muscular con la práctica), y así establecer resultados iniciales fiables y precisos.

[Diseño de un programa de entrenamiento]

El Colegio Americano de Medicina del Deporte ha publicado recientemente (2010), las recomendaciones para la prescripción de ejercicio en pacientes y supervivientes de cáncer adultos. Sin embargo no existen aún recomendaciones para pacientes con cáncer infantil.

A continuación se detallan algunas recomendaciones basadas en la experiencia de nuestro grupo de investigación en pacientes con LLA (fase de mantenimiento), y pacientes con trasplante de médula ósea reciente (<12 meses) que eran supervivientes de leucemia linfoblástica aguda (LLA) y leucemia mieloide aguda (LMA) (Ferrer San Juan A, y col. 2007, 2008a). Estas recomendaciones (ver tabla 4) junto a las contraindicaciones enumeradas previamente, deben tenerse en cuenta y contar con el visto bueno del oncólogo habitual del paciente para ejecutar el programa de ejercicio.

En nuestro caso todas las sesiones de acondicionamiento físico se realizaron dentro de un gimnasio intrahospitalario diseñado para ser utilizado con niños durante el tratamiento oncológico (Hospital Infantil Niño Jesús de Madrid, Servicio de Onco-Hematología y Trasplante de Médula Ósea). El gimnasio está equipado con máquinas pediátricas (diseñadas para el tamaño corporal de los niños), con resistencias para el entrenamiento de la fuerza (Strive Inc, PA, USA).

Todas las sesiones fueron supervisadas por fisiólogos del ejercicio (un instructor por cada 2 niños), así como por un médico especialista en pediatría.

- **Duración del programa** 8-16 semanas de entrenamiento con 3 sesiones semanales.

- Para los pacientes con un alto nivel de desacondicionamiento, es recomendable realizar sesiones de ejercicio de muy baja intensidad todos los días de la semana.

- **Duración de la sesión** entre 90-120 min. (primeras y últimas semanas del programa). Cada sesión debería comenzar y finalizar con un periodo de calentamiento y vuelta a la calma respectivamente, ambos de baja intensidad y con una duración de 10-15 min.

- Las sesiones de ejercicio pueden variar de duración dependiendo del estado del paciente (Ej. 30-60 min.), pudiendo realizar en un mismo día varias sesiones de muy corta duración (Ej. 3 sesiones de 15 min.).
- La parte principal de la sesión de entrenamiento fue dividida en ejercicios de fuerza y aeróbicos.

- **Entrenamiento de fuerza-resistencia dinámica** incluía 11 ejercicios que comprendían los principales grupos musculares. Para cada ejercicio, los niños realizaron una serie de 8-15 repeticiones. El descanso entre ejercicios era de 1-2 min. durante los cuales los niños realizaban ejercicios de estiramiento de los músculos solicitados en el ejercicio previo.

- La carga aumenta gradualmente según mejora la fuerza observada en cada niño, de modo que cuando alcanza las 15 repeticiones se aumenta el peso, pero nunca realizando menos de 8 repeticiones/serie.

- **Entrenamiento aeróbico** Pedaleo en cicloergómetro, carrera, marcha y “juegos aeróbicos” que comprendían grandes grupos musculares (Ej. Ejercicios de salto, juegos de pelota, juegos de grupo). La duración y la intensidad del entrenamiento aeróbico fueron aumentadas gradualmente durante el periodo de entrenamiento (8 o 16 semanas), empezando con al menos 10 min

de ejercicios aeróbicos al 50% de la frecuencia cardiaca teórica (FCmax), y fueron capaces de alcanzar al menos 30 min de ejercicio continuo $\geq 70\%$ FCmax al final del periodo de entrenamiento (8 o 16 semanas).

- Todos los niños llevaban un pulsómetro durante las sesiones para monitorizar sus intensidades de ejercicio.

Los **juegos aeróbicos y de grupo** fueron **imprescindibles para mantener y mejorar la adherencia de los niños a nuestros programas de entrenamiento** (obtuvimos valores de adherencia $>70\%$ a 92%). Debemos ganarnos la atención de nuestros “pequeños pacientes” cada sesión, incluyendo por ejemplo en cada una de ellas un juego diferente para mantener el interés y la motivación, consiguiendo así que deseen venir una y otra vez y disfruten así de todos los beneficios potenciales, físico-psico-sociales, de la práctica de ejercicio físico.

Tabla 4 · Recomendaciones de ejercicio para pacientes y supervivientes de cancer infantil

Ejercicio	Intensidad	Frecuencia	Volumen	Dosificación
Entrenamiento Aeróbico	50-90% FCmax 40-85% FCR *	3-5 /Semana	10-30 min	Continuo o intermitente (Ej. Andar, correr, pedalear, juegos aeróbicos de grupo)
Ent. Fuerza	30-80% 1 RM	2-3 /Semana	8-10 Ejercicios grandes grupos musculares. 1 Serie por ejercicio	15-8 RM /Serie Descanso 1-3 min entre ejercicios y series
Ent. Flexibilidad-Movilidad	-	≥ 3 /Semana	2-4 Series por músculo	10-30 segundos

Recomendaciones de ejercicio para pacientes y supervivientes de cancer infantil (LLA y LMA) basadas en nuestra experiencia en investigación (Ferrer San Juan A, y col. 2007, 2008a). Abreviaturas: (FCmax), frecuencia cardiaca máxima; (FCR), frecuencia cardiaca maxima de reserva; (RM), repeticiones maximas. *Nota: La frecuencia cardiaca de reserva es mejor la elección si la frecuencia cardiaca máxima es estimada en lugar de medida en una prueba de esfuerzo.

[Conclusiones]

Los hallazgos presentados en este breve capítulo tienen una significativa relevancia clínica, ya que la debilidad muscular y la consiguiente alteración de la capacidad funcional, movilidad, y calidad de vida, son complicaciones frecuentes del tratamiento contra el cáncer infantil. Las mejoras significativas en la función cardiopulmonar, neuromusculoesquelética, y calidad de vida con tan sólo 8 y 16 semanas de entrenamiento, y el mantenimiento en el tiempo de la mayor parte de estos efectos positivos, sugiere la utilidad potencial de incluir programas intra-hospitalarios de ejercicio supervisado en los servicios de oncología pediátrica.

Una vez que los pacientes de cáncer infantil hayan retornado a niveles de condición física cercanos a la normalidad, gracias a un programa intrahospitalario supervisado de corta duración (Ej. 2-4 meses), deberían implementarse intervenciones en grupo-comunidad de promoción de hábitos en actividad física saludable para esta población (Ej. Clases deportivas en polideportivos o clubes).

Los familiares y profesionales sanitarios debemos evitar la protección excesiva de los jóvenes pacientes con cáncer, y en su lugar animarles a participar en deportes, juegos y actividades físicas apropiadas para su edad. Esto promoverá hábitos positivos de actividad física durante los primeros y críticos años de vida, mejorando de forma global su calidad de vida.

Es necesario continuar investigando, afianzar la seguridad en la aplicación de programas de ejercicio intrahospitalarios y extrahospitalarios en grupo-comunidad, y estudiar los efectos en pacientes con tumores diferentes a los hematológicos.

11

Artritis reumatoide

José López Chicharro¹ y Davinia Vicente Campos²¹UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID.²UNIVERSIDAD FRANCISCO DE VITORIA, MADRID.

Se desconoce la causa de la artritis reumatoide (AR), si bien se ha identificado una predisposición genética (locus HLA-DR β_1 de los genes de histocompatibilidad de clase II), y una posible influencia ambiental aún no bien clarificada.

Afecta aproximadamente al 1% de la población mundial, siendo seis veces más frecuente en mujeres que en hombres. La enfermedad suele aparecer entre la tercera y cuarta década de la vida, pero puede debutar a cualquier edad.

La principal característica de la enfermedad es una inflamación severa de la sinovial, con elevaciones de 3 a 100 veces de las citoquinas proinflamatorias, tales como factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α), interleuquina 6 (IL-6), interleuquina 1 β (IL-1 β) y proteína C reactiva (PCR). Como consecuencia del desarrollo de la enfermedad los pacientes sufren dolor severo articular, reducción de la fuerza muscular y afectación de la capacidad física. La evolución típica de



la AR es en exacerbaciones y remisiones, si bien, durante las fases inactivas de la enfermedad, los niveles sistémicos de citoquinas permanecen alterados, en comparación con las personas que no padecen la enfermedad (Cooney et al, 2011).

En las articulaciones afectadas, la membrana sinovial desarrolla numerosos pliegues, aumentando su grosor por el incremento del número y tamaño de las células de revestimiento sinovial, así como por la infiltración de linfocitos y células plasmáticas. Las células de revestimiento producen sustancias que contribuyen a la destrucción del cartílago (colagenasa, eritromelisin, etc), interleukina-1, que estimula la producción de linfocitos, y prostaglandinas. Las células infiltrantes que llegan a formar folículos linfoides, pudiéndose observar depósitos de fibrina, fibrosis y necrosis. El tejido sinovial hiperplásico (pannus) puede erosionar el cartílago, el hueso subcondral, la cápsula articular y los ligamentos (Manual Merck, 2007).

Los nódulos reumatoides (localizados de forma subcutánea) aparecen hasta en el 30% de los pacientes. Se trata de granulomas necrobióticos inespecíficos formados por un área central necrótica, rodeada por linfocitos y células plasmáticas.

El inicio de la enfermedad suele ser insidioso, con afectación articular progresiva, si bien, más raramente puede debutar de forma abrupta, con inflamación simultánea en múltiples articulaciones. El hallazgo físico más característico es la presencia de sensibilidad en casi todas las articulaciones inflamadas, apareciendo al final engrosamiento sinovial, que es el signo más característico, en la mayoría de las articulaciones afectadas, siendo las más frecuentes las articulaciones pequeñas de las manos, en especial las interfalángicas

proximales y metacarpofalángicas, las del pie (metatarsofalángicas), muñecas, codos y tobillos (Manual Merck, 2007).

Es muy frecuente la rigidez de más de 30 minutos de duración al levantarse por la mañana o después de inactividad prolongada. También aparece fatiga vespertina precoz y malestar general.

Hasta el 75% de los pacientes mejoran su sintomatología con tratamiento conservador durante el primer año de la enfermedad. Sin embargo, más del 10% desarrollan una incapacidad grave a pesar de un tratamiento completo.

Además de los aspectos articulares de la enfermedad, la AR se asocia con un aumento de la morbi-mortalidad por enfermedades cardiovasculares. Se estima en el doble el riesgo de padecer un infarto agudo de miocardio en mujeres que padecen AR. Este incremento del riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares parece independiente de los factores de riesgo tradicionales, así, dado que un aumento crónico de inflamación sistémica parece jugar un papel clave en el desarrollo de arteriosclerosis, parece razonable hipotetizar que ese estado de inflamación contribuye a la mayor incidencia de enfermedad cardiovascular en estos enfermos (Cooney et al, 2011).

Por otra parte, la mayoría (2 de cada 3) de los pacientes con AR sufren una aceleración de pérdida de masa muscular, conocida como "caquexia reumatoide". Esta pérdida de músculo, afecta a la fuerza muscular, y contribuye a la discapacidad afectando a la calidad de vida de los enfermos. Una nutrición inadecuada y la inactividad física parecen factores que facilitan a la instauración de la caquexia reumatoide (Manual Merck, 2007).

En el tratamiento de la AR se emplean los antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) y salicilatos, siendo estos últimos uno de los recursos más importante en el tratamiento farmacológico. Si el dolor y la inflamación persisten tras 4 meses de enfermedad a pesar de un tratamiento adecuado con aspirina u otros AINE, se debe considerar la adición de otros fármacos (ej. sales de oro, hidroxicloroquina, metotrexato, corticoides, etc). Muchos pacientes requieren tratamiento fisioterápico para prevenir las contracturas en flexión, y para restaurar la movilidad después de los periodos agudos de la enfermedad.

[Efectos del ejercicio]

La afectación del rango articular, la fuerza muscular, y la resistencia aeróbica, llevan a una pérdida importante en la función, reduciendo finalmente la calidad de vida en los pacientes con AR. Aunque las intervenciones farmacológicas han mejorado notablemente la evolución y repercusiones de la enfermedad, la terapia física en su más amplio contexto, se considera imprescindible en el tratamiento de la AR.

Los programas de ejercicio dirigidos a pacientes con AR contemplan todos los componentes de la condición física, y se consideran parte fundamental del tratamiento de la enfermedad, mejorando la capacidad funcional, la salud cardiovascular, la masa muscular y la fuerza, y reduciendo la grasa corporal; todo ello sin provocar exacerbación de la enfermedad, ni causar daño en las articulaciones afectadas.

No se han observado efectos negativos sobre la actividad de la enfermedad, dolor o alteraciones radiológicas con los programas de entrenamiento físico (Hurkmans et al, 2009).

Ejercicio de resistencia aeróbica

El ejercicio aeróbico ha demostrado eficacia en la mejora de la función, calidad de vida y dolor en pacientes con AR. Además, parece que el ejercicio aeróbico disminuye el daño articular, mostrándose además seguro en pacientes estables.

Varias líneas de evidencia sugieren que cualquier tipo de ejercicio aeróbico es eficaz, pero la prescripción del mismo (intensidad, duración, frecuencia y modalidad) más favorecedora no ha sido claramente establecida.

Los resultados de distintos estudios muestran que el ejercicio supervisado de unos 60 minutos de duración realizados 2 veces por semana tiene mayores efectos sobre la calidad de vida que los programas realizados 3 veces a la semana con una duración de 30 minutos por sesión (Baillet et al, 2010). Asimismo, los programas de ejercicio aeróbico realizados en casa, han mostrado una menor adherencia y efectividad.

Enfermedad cardiovascular y ejercicio

Los beneficios de la actividad física en la prevención primaria y secundaria de la enfermedad cardiovascular están bien establecidos. En general, los pacientes con AR son menos activos físicamente y manifiestan una capacidad aeróbica o fitness cardiorrespiratorio un 20-30% menor que los controles sanos. Existen evidencias de efectos positivos del entrenamiento aeróbico sobre la capacidad aeróbica de los pacientes con AR, pero se requieren estudios que investiguen específicamente los efectos del entrenamiento aeróbico sobre el riesgo de enfermedad cardiovascular en estos pacientes

que tienen un mayor riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares (Cooney et al, 2011).

Ejercicio de fuerza

La afectación articular en AR lleva con frecuencia a deformidades y atrofia muscular que se asocia a medio plazo a discapacidad. La realización de programas de ejercicio de fuerza en estos pacientes no se ha contemplado abiertamente hasta hace relativamente poco tiempo. Los resultados de estudios previos en los que no se mostraban claramente beneficios de esta modalidad de ejercicio en los pacientes con AR han hecho que su aplicación no se haya generalizado.

Los resultados de un reciente meta-análisis (Baillet et al, 2012) mostraron que los ejercicios de fuerza disminuyen la discapacidad, mejoran la capacidad funcional y el estado articular, siendo estos cambios clínicamente relevantes. Se observó una tendencia a mejores resultados con los programas de mayor intensidad (>80% 1 RM). Por otra parte, y a diferencia del entrenamiento aeróbico, no parece que el ejercicio supervisado de fuerza mostrara ventajas significativas a aquel desarrollado en casa.

Se ha de tener en cuenta que las adaptaciones alcanzadas con los programas de ejercicio desaparecen rápidamente al abandonar el entrenamiento, lo que “obliga” a estos pacientes a mantener una actividad de mantenimiento de por vida.

En resumen, el entrenamiento de fuerza es seguro y ofrece mejoras clínicas significativas, con aumentos de la capacidad funcional y descenso de la incapacidad. Junto con estos efectos anti-inflamatorios,

los ejercicios de fuerza disminuyen los factores de riesgo cardiovascular. La más eficaz proporción entre entrenamiento aeróbico y de fuerza en estos pacientes aún está por clarificar.

Caquexia reumatoide y función muscular

La caquexia reumatoide se caracteriza por una pérdida de masa muscular asociada a un incremento en el porcentaje de grasa corporal. Esos cambios, no solo causan debilidad muscular y aumento de la discapacidad; además, contribuyen a la instauración de fatiga y aumento del riesgo de diabetes.

El mecanismo preciso por el que ocurre la caquexia reumatoide no es bien conocido, pero una reducción de la acción de la insulina, los niveles musculares de IGF-1, la testosterona y una baja actividad física parecen contribuir en gran manera. Además, la terapia con corticoides puede favorecer la atrofia muscular.

La pérdida de fuerza (≈70%) es un hallazgo muy común en estos enfermos, contribuyendo de forma decisiva el descenso de la masa muscular, si bien otros factores pueden también contribuir: factores inmunológicos e inactividad física. El descenso de la fuerza y potencia muscular lleva a estos enfermos a una clara limitación funcional. No obstante, se ha descrito en pacientes con AR estable, valores normales de la fuerza y otras propiedades musculares en cuádriceps.

Se ha mostrado como el entrenamiento de fuerza de alta intensidad revierte la caquexia en pacientes con AR, y como consecuencia de esta restauración de la masa muscular, mejoraba sustancialmente la capacidad funcional, reduciendo la discapacidad. Por ejemplo, un programa de entrenamiento de fuerza de alta intensidad de 24

semanas aumentó significativamente la masa libre de grasa, redujo la grasa corporal (especialmente la adiposidad del tronco) y mejoró significativamente la fuerza y la capacidad funcional de pacientes con AR (Lemmey et al, 2009).

Respecto a la magnitud de la hipertrofia y mejora de la fuerza mediante programas específicos de fuerza en estos pacientes, es muy similar a la obtenida en personas sanas de edad media o avanzada. Esta información es importante para los profesionales de la salud y para aquellos que realizan ejercicio con pacientes con AR, ya que deben esperar respuestas al ejercicio de fuerza muy similares a aquellas que se producen en sujetos sanos.

Por consiguiente, el entrenamiento de fuerza en general y de fuerza de alta intensidad en particular, está plenamente indicado en estos pacientes, sumando además mejoras en el equilibrio y coordinación, cualidades con frecuencia afectadas.

Densidad mineral ósea

Los pacientes con AR tienen un riesgo añadido de padecer un descenso de la densidad mineral ósea (BMD), no solo por hábitos sedentarios que puedan concurrir, sino también por los tratamientos farmacológicos (glucocorticoides). El descenso de la BMD es más frecuente en cuello femoral, antebrazo distal y cadera, y con menor incidencia en columna.

Aunque la pérdida de BMD con la edad es difícil de mitigar, en pacientes con AR se han descrito significativas mejoras, requiriendo para ello programas de ejercicios que provoquen fuerzas e impactos repetidos sobre el hueso, durante periodos prolongados en el tiempo.

Por tanto, tanto los ejercicios de fuerza de alta intensidad, como los ejercicios que impliquen un impacto controlado están indicados en estos pacientes (Cooney et al, 2011).

Efectos del ejercicio sobre las articulaciones

La AR causa inflamación de las vainas tendinosas, provocando hipertrofia de la sinovial con infiltración. Los beneficios potenciales del entrenamiento sobre los tendones de pacientes con AR no están claros y requieren futuras investigaciones.

Los ligamentos constituyen otro elemento esencial de la articulación, teniendo como función principal la estabilización pasiva de la misma, así como “guiar” a la articulación a lo largo del rango normal de movimiento. En los pacientes con AR, la actividad física regular ayuda a reforzar los ligamentos y con ello la estabilidad de la articulación.

Durante muchos años, los ejercicios dinámicos de cierta intensidad, así como aquellos que se asociaban con cargas, fueron considerados inapropiados para pacientes con AR debido a que tales actividades podrían exacerbar la enfermedad. Actualmente los ejercicios asociados a cargas cíclicas (caminar, bicicleta...) están plenamente indicados, habiendo demostrado mejoras en la integridad del cartílago y en la lubricación de la articulación.

Por otra parte, también se ha demostrado que el entrenamiento de fuerza no exagera la inflamación articular (Lynberg et al, 1994), habiéndose observado una reducción en el número de articulaciones clínicamente activas después de periodos prolongados de entrenamiento.

Mejoras de otras funciones

Los pacientes con AR frecuentemente manifiestan discapacidad, dolores severos, rigidez articular y fatiga, con afectación de la capacidad funcional asociada; incluso después del control farmacológico de la enfermedad, los pacientes mantienen limitaciones funcionales importantes. El ejercicio físico mejora la mayoría de esos síntomas, especialmente la funcionalidad, así como la sensación de bienestar.

Otro importante componente asociado a la AR y que contribuye al deterioro de la funcionalidad es la fatiga. Esta se asocia a la enfermedad en el 42% de los pacientes, no conociendo en la actualidad las causas que la provocan. El ejercicio físico ha mostrado sus efectos en la reducción de la sensación de fatiga de estos enfermos, tanto con la realización de entrenamiento aeróbico como de fuerza (Neill et al, 2006).

[Programa de ejercicio físico recomendado]

El ejercicio es un medio efectivo en pacientes con AR, y adecuadamente administrado no induce efectos adversos. Sin embargo, mientras que los beneficios están plenamente reconocidos, la adecuada prescripción (duración, modalidad, frecuencia, intensidad) lleva un proceso dinámico de incorporación de nuevas evidencias que intentan optimizar el proceso del entrenamiento en estos pacientes. Además, en las propuestas que se presentan se debe tener en cuenta la adherencia a los programas, algo imprescindible para vincular respuestas y adaptaciones.

Los programas de ejercicio deben ser inicialmente supervisados por profesionales sanitarios con el fin de adaptar el plan de entrenamiento a la actividad de la enfermedad, afectación articular y síntomas de los pacientes.

Los programas diseñados para realizar en casa mejoran la calidad de vida y la capacidad funcional, pero es más complicado controlar la intensidad del ejercicio, así como una variedad de tareas, especialmente en los programas de fuerza.

Por otra parte, las evidencias para la prescripción de ejercicio en pacientes con enfermedad severa son limitadas, y debe valorarse paciente a paciente. Por otra parte, no está claro que el ejercicio, especialmente el de fuerza, deba proseguir durante estados agudos de inflamación, y se requieren más investigaciones para valorar los efectos del ejercicio en articulaciones severamente dañadas.

Por último, y como ocurre con las adaptaciones al entrenamiento de sujetos sanos, en enfermos con AR que cesan el entrenamiento, se produce una pérdida de las adaptaciones conseguidas a un ritmo negativo dependiente al tiempo de entrenamiento que hubieran desarrollado.

Las intervenciones y propuestas más comunes son el entrenamiento aeróbico, de fuerza, y una combinación de ambos.

Entrenamiento aeróbico

El entrenamiento aeróbico es la modalidad de ejercicio más frecuentemente recomendada, incluyendo caminar, correr, pedalear, nadar, ejercicios acuáticos y danza aeróbica. Caminar, por su facilidad de ejecución en cualquier ambiente es la actividad aeróbica más recomendada. Cualquiera de esas actividades aeróbicas realizadas a la intensidad, duración y frecuencia necesarias provoca efectos positivos en los pacientes con AR, incluyendo mejora de la capacidad aeróbica, fuerza muscular, movilidad articular, estado de ánimo y bienestar en general. También se han descrito reducción de la fatiga y mejoras en los estados de depresión y ansiedad (Cooney et al, 2011).

En ausencia de estudios que hayan demostrado con claridad la superioridad de los ejercicios basados en agua o los habituales “en tierra” sobre la terapia en estos pacientes, la decisión de entrenar en uno u otro medio debería basarse en las preferencias personales de los pacientes (Hurkmans et al, 2009).

Hay que tener en cuenta que los pacientes con AR tienen generalmente una muy baja capacidad aeróbica, que se ve acrecentada por la inactividad a la que tienden espontáneamente. Conocida la relación entre una pobre capacidad cardiorrespiratoria y la mortalidad por cualquier causa, es obligado incluir el entrenamiento aeróbico en estos pacientes.

Se recomiendan intensidades del 60-80% FC_{max} ó 40-60% VO₂max (RPE 11-16/20), realizadas al menos 3 días por semana, durante 30 a 60 minutos por sesión.

Entrenamiento de fuerza

Teniendo en cuenta la pérdida de masa muscular de estos pacientes, el entrenamiento de fuerza está totalmente indicado. La ganancia de fuerza y el desarrollo muscular (hipertrofia) serán los objetivos prioritarios en esta modalidad de entrenamiento, que se asociarán invariablemente en su desarrollo a un descenso de la grasa corporal y una mejora de la capacidad funcional.

Los ejercicios a desarrollar implicarán a grandes grupos musculares (8-10 ejercicios), a extremidades superiores e inferiores, y especialmente a las manos. Los estudios realizados indican que en un plazo de 2 años de entrenamiento de fuerza, la mejora de esta fue de un 19-59%, con reducción significativa de la inflamación sistémica, dolor, rigidez matinal, y actividad de la enfermedad (Häkkinen et al, 2001).

Se recomienda una intensidad progresiva al 60-80% 1 RM, o bien al % 1 RM limitado por dolor, 10-12 repeticiones, 2-3 series y realizados en 2 ó 3 días por semana. El trabajo en circuito se ha mostrado eficaz y provoca mayor adherencia.

Entrenamiento combinado fuerza-resistencia aeróbica

El entrenamiento más eficaz para los pacientes con AR, y el que mayores efectos positivos conlleva es el que combina aeróbico y fuerza. Además, es de gran utilidad para el mantenimiento de un % grasa adecuado.

[Guía de prescripción de ejercicio en pacientes con artritis reumatoide]

Beneficios	Modalidad de ejercicio	Prescripción
Mejora del fitness cardiorrespiratorio	· Caminar · Trotar · Pedalear · Nadar · Otras actividades	· 60-80% FCmax (40-60% VO₂max) · 30-60 min/sesión · 3-5 días/semana
Aumento de masa muscular y fuerza	· Pesos libres · Máquinas asistidas	· 60-80% 1RM · 8-10 ejercicios · Grandes grupos musculares · 10-12 repeticiones · 2-3 series · 2-3 días/semana
Flexibilidad	Estiramientos Yoga/Pilates	· 10-15 min · 2-3 días semana
Equilibrio	Plataformas inestables	En todas las sesiones

12

Fibrosis quística

Margarita Pérez Ruíz

ESCUELA DE DOCTORADO E INVESTIGACIÓN.

UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID.

La fibrosis quística (FQ) es una enfermedad hereditaria autosómica recesiva grave más frecuente en la raza blanca, con una gran variabilidad en la incidencia entre países y razas.

Es causada por un defecto genético que regula la formación de la proteína reguladora transmembrana de la fibrosis quística [cystic fibrosis transmembrane regulator (CFTR)] codificada en el brazo largo del cromosoma 7 que actúa como reguladora de diversos canales iónicos. Dicha proteína forma parte de un canal de cloro localizado en todos los tejidos exocrinos. El transporte anormal de cloro genera un moco excesivamente viscoso en los pulmones, sistema gastrointestinal, sistema endocrino y órganos reproductores. El deterioro de la función pulmonar, la absorción de nutrientes y la infección bacteriana recurrente se describen en la bibliografía como los problemas más frecuentes en los niños que padecen FQ (Ratjen F. et al 2003).



La afectación pulmonar progresiva es la que va a condicionar la mayor morbi-mortalidad en estos pacientes, por lo que gran parte de los esfuerzos terapéuticos se centran en intentar frenar este deterioro hasta que se pueda conseguir un tratamiento definitivo.

La esperanza de vida se ha incrementado notablemente gracias a un mejor conocimiento de la fisiopatología de esta enfermedad y al tratamiento multidisciplinario de estas personas. El tratamiento de la Fibrosis Quística se basa en tres pilares fundamentales: conseguir una nutrición adecuada, utilizar medicamentos que luchen contra la infección e inflamación respiratorias y realizar con regularidad la terapia física consistente en fisioterapia respiratoria, ejercicios de fortalecimiento de la musculatura del tórax para prevenir deformidades y la práctica de ejercicio planificado para la mejora de la condición física.

[Ejercicio como terapia]

El ejercicio en esta población tiene como objetivo mejorar todas las cualidades que conforman la condición física o fitness, entre las que destacamos el componente cardiorrespiratorio, componente metabólico, componente neuromuscular donde incluimos la resistencia y fuerza muscular y por último composición corporal y flexibilidad. El ejercicio aplicado a la patología debe estar siempre adaptado a las circunstancias y evolución de la misma, conociendo perfectamente las precauciones que se tienen que considerar en cada momento para que así resulte seguro, útil y beneficioso mejorando de forma integral todos los sistemas orgánicos y por tanto la calidad de vida del niño (Wilkes DL, 2009).

La tolerancia al ejercicio en los niños que padecen fibrosis quística (FQ) está disminuida y es multifactorial, estos niños muestran afectación de cada una de las cualidades que conforman el fitness, así que el deterioro cardiopulmonar, la disminución de resistencia y fuerza muscular, la disminución de composición corporal y el estado nutricional además de aspectos relacionados con la flexibilidad y otros como la termorregulación, la activación del sistema simpático y la activación hormonal pueden estar afectados. Y aunque tradicionalmente se ha considerado que la causa más importante pudiera ser la mecánica ventilatoria hoy se sabe que en muchos casos es la disfunción de los músculos periféricos uno de los factores decisivos de la baja capacidad aeróbica que tienen algunos de los niños que padecen fibrosis quística.

[Evidencias científicas de los efectos beneficiosos del ejercicio]

Numerosos estudios ya desde hace más de 4 décadas aportan información sobre los beneficios del ejercicio físico en esta patología. Diversos estudios han mostrado que los pacientes con FQ pueden mejorar la capacidad aeróbica (VO_{2pico}) y la resistencia cardiovascular. (Smidt N et al, 2005; Oresnstein DM et al, 2005; Turchetta A et al, 2004). El aumento en el VO_{2pico} mejora de forma importante el pronóstico de la enfermedad (Pianosì P et al, 2005). También existe evidencias científicas que demuestran una mejora de la función pulmonar cuando la duración del programa es suficientemente larga en el tiempo y la intensidad es relativamente alta, mostrando menor declinar de la función pulmonar medida como FEV1 (Schneiderman-Walker J, 2005), la calidad de vida mejora tal y como reflejan las encuestas obtenidas en esta población (Selvadurai HC et al, 2002). La participación en programas de entrenamiento que incluyan fuerza

muscular ayuda a mejorar la ganancia de peso libre de grasa. Encontrando trabajos que añaden un efecto beneficioso en el aclaramiento del moco (McIlwaine M et al, 2007).

[El ejercicio como herramienta de apoyo al tratamiento]

Las recomendaciones de ejercicio cardiorespiratorio y de fuerza que debe realizar la población infantil están establecidas por los organismos oficiales de referencia Ministerio de Sanidad del Reino Unido y el Centro de control y prevención de enfermedades (CDC) y el Ministerio de Sanidad de Australia (Cavill N et al, 2001), que aconseja que los niños sanos deben realizar al menos 60 minutos diarios de actividad física de moderada a intensa 5 días a la semana. En 2010 fueron publicadas las recomendaciones de actividad física en niños con patología crónica específicas entre las que se señalaba la FQ (Philpott, 2010). Así mismo la asociación nacional de acondicionamiento y fuerza (NSCA) publica en 1985 el primer informe sobre la importancia que tiene el entrenamiento de fuerza en los jóvenes y posterior a este informe se revisa y se aconseja el protocolo más adecuado en cuanto al número, series, repeticiones y cargas para cada unidad funcional muscular de acuerdo a la etapa de desarrollo puberal en la que se encuentre el niño (Faigenbaum AD, 2009).

La respuesta al ejercicio en estos pacientes se estudia desde principios de los años 70, y la programación de entrenamiento se lleva a cabo desde finales de la citada década. Hay evidencia científica que sugiere que los niños con FQ moderada-severa pueden beneficiarse del entrenamiento aeróbico y de fuerza. La mayoría de los estudios recomiendan para obtener los mejores resultados la elección de ejercicios aeróbicos (de resistencia) que reclute grandes

grupos musculares complementado con programas de fortalecimiento o potenciación muscular. Los pacientes con FQ deben trabajar en lugares ventilados y con grupos de niños que no padezcan su misma enfermedad o estén inmunodeprimidos.

Tabla 1 • Prescripción de ejercicio Aeróbico

Variable	Dosis
Acción muscular	Dinámica y grandes masas musculares
Tipo de ejercicio	Carrera, juegos al aire libre, bicicleta, remo, natación
Intensidad	60% $\text{VO}_{2\text{pico}}$ equivale al umbral (VT1) o 75% de la Frecuencia cardíaca pico. Según la escala de Percepción de esfuerzo de Borg (12 RPE)
Frecuencia	5 días a la semana

Fuente: Modificado de Cavill N, Biddle S., Salis J., Health enhancing physical activity for young people: Statement of the United Kingdom Expert Consensus Conference. Pediatric exercise science 2001; 13 (1): 12-25.

Tabla 2 · Prescripción de ejercicio Fuerza

Variable	Dosis
Acción muscular	Excéntrica y concéntrica
Tipo de ejercicio	Circuitos de fuerza máquinas pediátricas de pesas, balón medicinal. Trabajo con peso corporal. Peso libre. Trabajos de grandes masas musculares y de todo el rango de movimiento.
Intensidad	50%-80% de 5 RM. Evitar pesos máximos hasta la maduración esquelética completa.
Volumen	1-3 series x 10-15 repeticiones
Intervalo de descanso entre series	1-3 minutos
Velocidad de ejecución de las repeticiones	Moderada
Frecuencia	2-3 días en semana

Fuente: Modificado de Faigenbaum AD, Kramer WJ., Blimkie CJ., Jeffreys I., Micheli LJ., Nitka M. et al Youth resistance training: updated position statement from the national strength and conditioning association. J. Strength Cond. Res. 2009 Aug 23 (5 Suppl): S60-79.

[Diseño del programa: prescripción de ejercicio]

Los pacientes con FQ pueden beneficiarse de las adaptaciones fisiológicas del entrenamiento tanto más y con tanto menor riesgo, en la medida que la actividad física prescrita esté fundamentada en la valoración funcional del médico, y ésta sea individualizada y su aplicación sea supervisada por profesionales adecuadamente formados. La individualización del ejercicio requiere atender, en la medida de lo posible, las preferencias de los pacientes. El ejercicio puede adaptarse a cualquier circunstancia por la que pase el paciente que padece fibrosis quística, haciendo que esta enfermedad deteriore los sistemas orgánicos de forma más lenta y manteniendo durante más tiempo una buena calidad de vida. La tabla 1 y 2 nos resumen las características de un buen diseño de ejercicio en sus dos modalidades ejercicio aeróbico y ejercicio de fuerza y la Tabla 3 nos resumen las precauciones que debemos considerar en estos niños sometidos a un programa de ejercicio.

Es frecuente que los pacientes con enfermedades respiratorias crónicas tengan un desacondicionamiento de los músculos de las extremidades inferiores. Por consiguiente, el entrenamiento muscular es un pilar importante en la enfermedad pulmonar. Para hacer un buen diseño del programa de entrenamiento debemos conseguir trabajar a la dosis correcta de ejercicio y por tanto un buen programa de ejercicio es aquel que tiene en cuenta: el tipo de ejercicio, la frecuencia y duración de la sesión así como la duración total del programa y la intensidad del ejercicio.

Tabla 3 · Precauciones durante el programa de ejercicio y consideraciones específicas

Variable	Dosis
Desacondicionamiento físico	Incremento gradual de la condición física
Frecuencia cardíaca máxima teórica superior a la frecuencia cardíaca obtenida en la prueba de esfuerzo	Utilizar el % respecto a la Frecuencia cardíaca pico obtenida en la prueba de esfuerzo como dosis de ejercicio.
Desaturación durante el esfuerzo a una determinada intensidad	Adaptar la intensidad del programa y trabajar 10 lpm por debajo de la intensidad en la que sufrió desaturación o disnea o aparición de anomalías en el electrocardiograma. Podemos utilizar suplemento de oxígeno
Deshidratación	Ingesta de líquidos cada 20 minutos aunque no exista sensación de sed
Tos	Los participantes del programa deben tener la oportunidad de recuperar el aliento
Asociación de enfermedad cardiovascular	Debemos reconsiderar la intensidad del ejercicio y adaptarlo a la condición cardiovascular
Infecciones agudas pulmonares y fiebre	Retiramos del programa que ceda la fase aguda

...Variable	...Dosis
Ejercicios de fuerza	Estricta supervisión de los ejercicios. Coordinar los ejercicios de fuerza con espiraciones suaves
El empleo de corticoides y la asociación a niveles anormales de glucemia	El programa precisará un control adicional que exigirá valorar el efecto sobre la glucemia

Fuente: Modificado de Boas SR., Exercise recommendations for individuals with cystic fibrosis. Sports Med. 24:17-37, 1997.

Tipo

La estrategia de entrenamiento se divide clásicamente en actividades aeróbicas y actividades de fuerza, si bien cuando se trabaja con grandes grupos musculares se obtienen efectos tanto sobre la fuerza como sobre la resistencia aeróbica, puesto que el objetivo de los programas de entrenamiento es mejorar la capacidad de llevar a cabo las tareas submáximas de la vida diaria, la mayoría de los programas enfatizan en el entrenamiento aeróbico o de resistencia. El entrenamiento aeróbico parece ser el más eficaz para mejorar la función respiratoria, aunque el entrenamiento de fuerza muscular y de flexibilidad son complementos necesarios para aumentar la masa muscular y facilitar las tareas de la vida diaria (Van Doorn N et al 2010). Se han aplicado tipos diferentes de entrenamiento aeróbico con buenos resultados: natación, caminar, carrera, pedaleo (Heijerman HG, 1992). Consideramos que los resultados son muy dependientes de cada paciente, de su adherencia, y del tipo de supervisión del que se disponga. En general existen pocas excepciones a los tipos de ejercicio a practicar,

aunque resulta sensato evitar actividades como el buceo con botellas o similares que podrían suponer riesgo de sufrir cambios bruscos de la presión intrapulmonar (Orenstein DM et al, 2005).

En otras patologías crónicas en las que ha trabajado mi equipo hemos observado una buena estrategia combinar entrenamiento cardiorrespiratorio y de fuerza trabajada en forma de circuito con 11 ejercicios de fuerza de grandes grupos musculares en las que se realizan 12-15 repeticiones de cada ejercicio y cuya resistencia comienza al 40% de 5 RM (5 repeticiones máximas) aumentando y progresando dicha resistencia de acuerdo a la mejora de la masa muscular conseguida. Se utilizan máquinas pediátricas para el trabajo de la fuerza: triceps, dorsal, bíceps, remo dorsal, bíceps femoral prensa de banca sentado, extensión de cuádriceps y prensa vertical (SanJuan AF et al, 2008).

La NSCA (*Nacional strength and conditioning association*) (Faigenbaum AD et al, 2009) puntualiza los beneficios del ejercicio de fuerza en la población infantil obteniendo ganancias de fuerza originadas por mejora del mecanismo neural trabajando diversas modalidades de entrenamiento y utilizando máquinas de pesas adaptadas al tamaño de esta población, pesos libres, máquinas hidráulicas, balones medicinales, ejercicios con el propio peso corporal, uso de contracciones isométricas.

El entrenamiento interválico adquiere una especial importancia en pacientes deteriorados, entre los cuales debe ser éste el modo preferente de ejercicio. Se recomienda el empleo de cicloergómetro con ejercicios de 2 minutos de duración, repetidos entre 6 y 8 veces por sesión, a una intensidad del 50% de la carga máxima, con fases de recuperación de 1 minuto a una carga equivalente al 25% de la carga

máxima Si bien existe amplia experiencia en el diseño de ejercicios sencillos para realizar en casa (Gulmans VA et al, 1999; Bar-Or O. et al, 2000; Schneiderman-Walker J., 2000), con resultados muy esperanzadores, resulta demasiado frecuente que los pacientes abandonen el programa con rapidez. Nuestra experiencia nos muestra que la adherencia al programa de ejercicio depende del diseño de éste y de la tutela y seguimiento por parte de personal formado en el área de la actividad física para la salud, que saben cómo influir en los pacientes para convertir el ejercicio en ocio atractivo.

Duración y frecuencia

Aunque el ejercicio debe formar parte de los hábitos de vida dentro de esta población afectada de FQ, para encontrar efectos positivos de los programas de ejercicio aeróbico en la función pulmonar y en las variables de FEV1 y FVC se precisan intervenciones de ejercicio de 12 meses de duración del programa. Las mejoras conseguidas en fuerza precisan menos tiempo de programa, encontrando mejoras en 8 semanas.

La frecuencia de las sesiones cardiovasculares debe ser de 3-5 veces en semana considerando que menos de tres sesiones no tiene efectos sobre la condición física, la duración de cada sesión debe ser de 60 minutos efectivos teniendo en cuenta que debe comenzar y terminar de forma progresiva (Boas SR 1997). La frecuencia de las sesiones de fuerza debe ser de 2 días a la semana, en días no consecutivos. Para mantener las mejoras conseguidas durante el entrenamiento es suficiente trabajar la fuerza 1 vez a la semana. Evitando el trabajo de fuerza todos los días ya que la sobrecarga articular podría originar mayor posibilidad de lesiones traumatológicas (Faigenbaum AD, 2009).

Intensidad

Se ha comprobado que no es necesario el ejercicio de alta intensidad, recomendándose que ésta se sitúe en torno al 75% de la FC máxima teórica lo que se considera ejercicio de intensidad moderada (Schneiderman-Walker, 2000; Selvadurai HC et al, 2002). En la mayor parte de los casos se emplea el control de la frecuencia cardiaca con pulsómetro como herramienta habitual de medida de la intensidad, pidiéndoles a los pacientes que se mantengan entre el 50 y el 80% de la FC máxima teórica o entre el 45 y 75% de la FC reserva o VO_2 pico; o bien a fracciones de la carga máxima alcanzada durante la valoración funcional, aunque lo correcto sería determinar la frecuencia cardiaca pico alcanzada en la valoración funcional y marcar la intensidad entre el 50 y 80% de la frecuencia cardiaca pico, intensidad que dependerá de la condición física del paciente. La prescripción se debe revisar tras las primeras sesiones, adaptándolas a los requerimientos de cada uno. No obstante, los pacientes con FQ deberían someterse a una determinación directa de la FC máxima alcanzada en prueba de esfuerzo, ya que es frecuente que se encuentren limitaciones ventilatorias que les impidan alcanzar dicha frecuencia máxima teórica. La FC objetivo debería situarse por debajo de la intensidad de desaturación observada en la prueba de esfuerzo si este evento sucede durante la valoración. En los casos en que ésta aparezca casi al comenzar la sesión de entrenamiento, o a FC menores a 120 lpm, estaría indicado el empleo de oxígeno complementario, para mantener SpO_2 por encima del 90% y permitirle entrenar al menos a intensidades de entre 120 y 130 lpm (Marcus CL, 1992).

Seguramente, la principal información que se puede obtener de la ergometría radique en la determinación del nivel de intensidad de ejercicio a partir del cual aparece la disminución de saturación de

oxígeno arterial, lo que permite establecer límites en la prescripción de ejercicio para los enfermos (Orenstein DM, 1993). Los pacientes que presentan desaturación de oxígeno arterial, o reducción de la ventilación alveolar deberían ser objeto de un especial control, y por tanto hacer prescripciones de ejercicios de menor intensidad. La hipoxemia podría aumentar el riesgo de la aparición de un cuadro arritmico (Cropper GJ, 1982), aunque no parece que haya pruebas concluyentes que indiquen que la desaturación momentánea durante un ejercicio de corta duración pueda dañar al niño con FQ. Los pacientes que sufren desaturación de oxígeno arterial como respuesta al ejercicio pueden beneficiarse de las adaptaciones producidas por el ejercicio mediante el empleo de oxigenoterapia durante el entrenamiento (Marcus CL, 1992). Por otro lado, al sufrir estos enfermos, y en especial los más deteriorados, una limitación en FC máxima teórica, y ser ésta una herramienta de rutina utilizada por los entrenadores para establecer porcentajes de la misma como medida de la intensidad de ejercicio durante el entrenamiento, es preciso determinarla de manera directa en el laboratorio para evitar prescribir ejercicio a un nivel relativo superior al que son capaces de asimilar. Del mismo modo, y por razones semejantes, durante la prueba de esfuerzo se debe determinar el umbral ventilatorio individual (Nikolaizik WH, 1998).

La intensidad pautada para el entrenamiento de fuerza muscular es semejante a la utilizada en sujetos sanos, 3 series de 10 a 15 repeticiones por grupo muscular al 50%-80% de 5 RM evitando peso máximo hasta la completa maduración esquelética (Faigenbaum AD, 2009). Cada ejercicio debe coordinarse con la espiración suave, con objeto de minimizar el riesgo de la aparición de neumotórax.

La utilización de la dosis correcta de ejercicio consigue máximos beneficios minimizando los posibles riesgos del ejercicio.



13

Depresión

Raúl Zamorano Cauto

OPTIMAL HEALTH & PERFORMANCE. REEBOK SPORTS CLUB.

La depresión es un trastorno del estado de ánimo, ya sea desde el punto de vista de la psicología o desde el punto de vista de la psiquiatría, pero siempre dentro del ámbito de la psicopatología. Según el modelo médico, la psiquiatría la describe como un trastorno del estado de ánimo y su síntoma habitual es un estado de abatimiento e infelicidad que puede ser transitorio o permanente.

El término médico hace referencia a un síndrome o conjunto de síntomas que afectan principalmente a la esfera afectiva: la tristeza patológica, el decaimiento, la irritabilidad o un trastorno del humor que puede disminuir el rendimiento en el trabajo o limitar la actividad vital habitual, independientemente de que su causa sea conocida o desconocida. Aunque ése es el núcleo principal de síntomas, la depresión también puede expresarse a través de afecciones de tipo cognitivo, volitivo o incluso somático.

En la mayor parte de los casos, el diagnóstico es clínico, aunque debe diferenciarse de cuadros de expresión parecida, como los trastornos de ansiedad. La persona aquejada de depresión puede no vivenciar tristeza, sino pérdida de interés e incapacidad para disfrutar las actividades lúdicas habituales, así como una vivencia poco motivadora y más lenta del transcurso del tiempo. Su origen es multifactorial, aunque hay que destacar factores desencadenantes tales como el estrés y sentimientos (derivados de una decepción sentimental, la contemplación o vivencia de un accidente, asesinato o tragedia, el trastorno por malas noticias, pena, y el haber atravesado una experiencia cercana a la muerte). También hay otros orígenes, como una elaboración inadecuada del duelo (por la muerte de un ser querido) o incluso el consumo de determinadas sustancias (abuso de alcohol o de otras sustancias tóxicas) y factores de predisposición como la genética o un condicionamiento educativo.

La depresión puede tener importantes consecuencias sociales y personales, desde la incapacidad laboral ya que en el se pueden presentar un agotamiento que se vera relegado en la falta de interés hacia el mismo o inclusive el desganamiento para la productividad, este a su vez no solo afectara al mismo que esta pasando por la depresión, si no también a la gente que lo rodea hasta el suicidio. Desde la biopsiquiatría, a través de un enfoque farmacológico, se propone el uso de antidepresivos. Sin embargo, los antidepresivos sólo han demostrado ser especialmente eficaces en depresión mayor/grave (en el sentido clínico del término, no coloquial).

[Etiología]

El origen de la depresión es complejo, ya que en su aparición influyen factores genéticos, biológicos y psicosociales.

Hay evidencias de alteraciones de los neurotransmisores, citoquinas y hormonas que parecen modular o influir de forma importante sobre la aparición y el curso de la enfermedad. La psiconeuroinmunología ha evidenciado trastornos en el eje hipotálamo-hipofisario-adrenal relacionados con los neurotransmisores, así como alteraciones inmunológicas asociadas a citoquinas en el trastorno depresivo mayor (por ejemplo, se reducen el número de transportadores de serotonina en linfocitos de sangre periférica de pacientes deprimidos). Esto parece apuntar a una fuerte relación entre la serotonina y el sistema inmune en esta psicopatología.

Sin embargo, se puede destacar que aún no se ha descubierto alguna alteración biológica estable y común en todas las personas con depresión; es decir, ningún marcador biológico, por lo que no podemos hablar de enfermedad en su sentido literal. Por esta razón se establecen otros términos que no implican “enfermedad” en su sentido más clásico, sino hablamos de un trastorno mental, enfermedad mental o una psicopatología.

Por ejemplo, la alteración en el eje hipotálamo-hipofisario-adrenal puede ser interpretada como un correlato biológico (correlación), pero no necesariamente implica una explicación del hipotético síndrome. La alteración funcional en el eje puede o no aparecer en una persona deprimida, ya sea antes, durante o después. La relación correlacional supone que “tener depresión” es más probable durante la alteración en dicho eje, pero esta diferencia orgánica es estadística y no sirve para diagnosticar; es decir, no puede ser considerada un marcador biológico de enfermedad.

Algunos tipos de depresión tienden a afectar a miembros de la misma familia, lo cual sugeriría que se puede heredar una

predisposición biológica. En algunas familias la depresión severa se presenta generación tras generación. Sin embargo, la depresión severa también puede afectar a personas que no tienen una historia familiar de depresión.

Las personas con poca autoestima se perciben a sí mismas y perciben al mundo en forma pesimista. Las personas con poca autoestima y que se abrumen fácilmente por el estrés están predispuestas a la depresión. No se sabe con certeza si esto representa una predisposición psicológica o una etapa temprana de la enfermedad.

Desde la psicología de conducta, se entendería que la autoestima y la depresión suponen ambas descripciones de aprendizajes adquiridos, siendo la causa de la depresión principalmente social, es decir, aprendida. Por ejemplo, la evitación y el condicionamiento han demostrado tener un papel fundamental en la adquisición y mantenimiento de este problema.

En los últimos años, la investigación científica ha demostrado que algunas enfermedades físicas pueden acarrear problemas mentales. Enfermedades tales como los accidentes cerebro-vasculares, los ataques del corazón, el cáncer, la enfermedad de Parkinson y los trastornos hormonales pueden llevar a una enfermedad depresiva. La persona enferma y deprimida se siente apática y sin deseos de atender sus propias necesidades físicas, lo cual prolonga el periodo de recuperación. La pérdida de un ser querido, los problemas en una o en muchas de sus relaciones interpersonales, los problemas económicos o cualquier situación estresante en la vida (situaciones deseadas o no deseadas) también pueden precipitar un episodio depresivo. Las causas de los trastornos depresivos generalmente incluyen una combinación de factores genéticos, psicológicos y ambientales.

Después del episodio inicial, otros episodios depresivos casi siempre son desencadenados por un estrés leve, e incluso pueden ocurrir sin que haya una situación de estrés.

En todo caso, la depresión es descrita desde la medicina con una serie de síntomas. Así, cualquier problema psicológico que cumpla esos criterios pudiera ser diagnosticable como depresión. Ya sea un problema de neurodegeneración, ya sea aprendida, en todos los casos hablaríamos del síndrome. Si bien, el diagnóstico médico debe indicar si es de origen neuroanatómico, hormonal o psicológico. Debe aclararse a este aspecto que las hipótesis biológicas anteriormente mencionadas se referían al psicológico; muy distinto al párrafo anterior, que se refería a problemas neuroanatómicos o endocrinos mejor conocidos, como por ejemplo alteraciones en la glándula tiroides.

[Tipología]

Trastorno depresivo mayor, episodio único o recidivante

También conocida como depresión mayor, depresión unipolar o depresión clínica, se da en el paciente que tiene uno o más episodios depresivos mayores. Si el episodio es único, el diagnóstico es trastorno depresivo mayor de episodio único, mientras si ha habido más de un episodio, se diagnostica trastorno depresivo mayor recurrente. El término depresión unipolar se opone al de depresión bipolar o trastorno maniaco-depresivo, e indica que el estado de ánimo se mantiene en un solo polo emocional, sin existencia de períodos de manía. Los criterios que establecen tanto el DSM-IV como el CIE-10 para el trastorno depresivo mayor son:

- **Criterio A** La presencia de por lo menos cinco de los síntomas siguientes, durante al menos dos semanas:

- Estado de ánimo triste, disfórico o irritable durante la mayor parte del día y durante la mayor parte de los días.
- Anhedonia o disminución de la capacidad para disfrutar o mostrar interés y/o placer en las actividades habituales.
- Disminución o aumento del peso o del apetito.
- Insomnio o hipersomnio (es decir, dificultades para descansar, ya sea porque se duerme menos de lo que se acostumbraba o porque se duerme más; véanse los trastornos en el sueño).
- Enlentecimiento o agitación psicomotriz.
- Astenia (sensación de debilidad física).
- Sentimientos recurrentes de inutilidad o culpa.
- Disminución de la capacidad intelectual.
- Pensamientos recurrentes de muerte o ideas suicidas.

- **Criterio B** No deben existir signos o criterios de trastornos afectivos mixtos (síntomas maníacos y depresivos), trastornos esquizoafectivos o trastornos esquizofrénicos.

- **Criterio C** El cuadro repercute negativamente en la esfera social, laboral o en otras áreas vitales del paciente.

- **Criterio D** Los síntomas no se explican por el consumo de sustancias tóxicas o medicamentos, ni tampoco por una patología orgánica.

- **Criterio E** No se explica por una reacción de duelo ante la pérdida de una persona importante para el paciente.

Trastorno distímico

Los criterios para este tipo de trastorno depresivo son:

- **Criterio A** Situación anímica crónicamente depresiva o triste durante la mayor parte del día y durante la mayor parte de los días, durante un mínimo de dos años.

- **Criterio B** Deben aparecer dos o más de estos síntomas:

- Variaciones del apetito (trastornos en la alimentación).
- Insomnio o hipersomnio (es decir, dificultades para descansar, ya sea porque se duerme menos de lo que se acostumbraba o porque se duerme más; véanse los trastornos en el dormir).
- Astenia.
- Baja autoestima.
- Pérdida de la capacidad de concentración.
- Sentimiento recurrente de desánimo o desesperanza.

- **Criterio C** Si hay periodos libres de los síntomas señalados en A y B durante los dos años requeridos, no constituyen más de dos meses seguidos.
- **Criterio D** No existen antecedentes de episodios depresivos mayores durante los dos primeros años de la enfermedad. Si antes de la aparición de la distimia se dio un episodio depresivo mayor, éste tendría que haber remitido por completo, con un periodo posterior al mismo, mayor de dos meses, libre de síntomas, antes del inicio de la distimia propiamente dicha.
- **Criterio E** No existen antecedentes de episodios maníacos, hipomaniacos o mixtos, ni se presentan tampoco los criterios para un trastorno bipolar.
- **Criterio F** No hay criterios de esquizofrenia, de trastorno delirante o consumo de sustancias tóxicas.
- **Criterio G** No hay criterios de enfermedades orgánicas.
- **Criterio H** Los síntomas originan malestar y deterioro de las capacidades sociales, laborales o en otras áreas del funcionamiento del paciente.

Trastorno adaptativo con estado de ánimo depresivo o mixto (ansiedad y ánimo depresivo)

Por **trastorno adaptativo** o depresión reactiva, se acepta la aparición de síntomas cuando ésta ocurre en respuesta a un acontecimiento vital estresante, y no más allá de los tres meses siguientes a su aparición. Se habla de depresión reactiva cuando el cuadro es más grave

de lo esperable o tiene mayor repercusión funcional de la que cabría esperar para ese factor estresante. Debe existir, entonces, un criterio de “desproporción” para su diagnóstico.

Trastorno depresivo no especificado

Se denomina **trastorno depresivo no especificado** a aquella situación en la que aparecen algunos síntomas depresivos, pero no son suficientes para el diagnóstico de alguno de los trastornos previos. Esta situación puede darse cuando existe un solapamiento de síntomas depresivos con un trastorno por ansiedad (síndrome ansioso-depresivo), en el contexto de un trastorno disfórico premenstrual o en cuadros de trastorno depresivo post-psicótico (residual) en la esquizofrenia.

[Diagnóstico]

El diagnóstico de la depresión es clínico. Deben descartarse, en primer lugar, causas orgánicas, farmacológicas o tóxicas compatibles con un cuadro similar al de un trastorno depresivo, pero es en último término la entrevista clínica la que ofrece los datos necesarios para el diagnóstico, cuando se cumplen los criterios establecidos anteriormente.

Una buena evaluación diagnóstica debe incluir una historia médica completa. ¿Cuándo comenzaron los síntomas, cuánto han durado, qué tan serios son? Si el paciente los ha tenido antes, el médico debe averiguar si los síntomas fueron tratados y qué tratamiento se dio. Quien diagnostique también debe preguntar acerca del uso de alcohol y drogas, y si el paciente tiene pensamientos de muerte o suicidio. Además, la entrevista debe incluir preguntas sobre otros miembros

de la familia. ¿Algún pariente ha tenido depresión y, si fue tratado, qué tratamientos recibió y qué tratamientos fueron efectivos?

Actualmente tienen competencias en este diagnóstico los psiquiatras (licenciados en medicina, especializados en psiquiatría), psicólogos clínicos (licenciado o grado en psicología, especializado en psicología clínica) y en España, según el sistema universitario previo a los grados, también tienen competencias en ello los licenciados en psicología.

Existen también varios cuestionarios estandarizados que pueden ayudar a discriminar si existe o no un trastorno depresivo: como la Escala de Depresión de Yesavage, la Escala de Depresión de Zung, el Inventario de Depresión de Beck, el Test de Depresión de Goldberg o el Test de Depresión de Hamilton. Algún estudio ha evaluado incluso la eficacia de dos simples preguntas para un diagnóstico rápido de elevada fiabilidad.

Desde la terapia de conducta el objetivo del diagnóstico está en realizar una evaluación individual, cuyo datos permitirán el diseño individual de tratamiento y controlar dicho proceso. Los cuestionarios no serían usados para comparar distintos sujetos o para comprobar si alcanza una determinada puntuación, sino que permiten comparar la puntuación antes y después del tratamiento, como una medida de control sobre las variables psicológicas en cuestión.

[Tratamientos de la depresión]

Independientemente de que se llegue a un diagnóstico del tipo de trastorno depresivo, si la situación anímica supone una limitación en las actividades habituales del paciente, o una disminución de su

capacidad funcional en cualquiera de sus esferas (social, laboral, etc.) se considera adecuada la instauración de un tratamiento. El fin del tratamiento es el de mejorar la situación anímica, así como restaurar un adecuado funcionamiento de las capacidades socio-laborales y mejorar, en general, la calidad de vida del paciente, disminuyendo la morbilidad y mortalidad, y evitando en lo posible las recaídas.

La selección del tratamiento dependerá del resultado de la evaluación. Existe una gran variedad de medicamentos antidepresivos y psicoterapias que se pueden utilizar para tratar los trastornos depresivos.

Los psiquiatras tienen competencias en recetar medicamentos. Los psicólogos (y la persona específicamente formada en ello, por ejemplo mediante un máster) tienen competencias en psicoterapia u otras formas de intervención psicoterapeuta desde la modificación de conducta y terapia de conducta. En ambos casos, dependiendo del diagnóstico del paciente (según el modelo médico) y de la gravedad de los síntomas (muy especialmente el la terapia de conducta).

Según la revista científica *Psicothema*, que realizó una revisión en el año 2001, concluyó que tan sólo en el trastorno bipolar y esquizofrenia resultaba mejor tratamiento el farmacológico que el psicológico. Es decir, para el resto de trastornos revisados en este artículo algunas psicoterapias muestran experimentalmente mejores resultados que el psicofarmacológico. No hay datos tan claros sobre la combinación de ambos tratamientos.

Farmacológico

El tratamiento con antidepresivos es el único que ha demostrado una evidencia significativa de efectividad en depresiones mayores (graves)

y en depresiones psicóticas (solos o en combinación con psicoterapia). Recuérdese que “grave” refiere a un diagnóstico clínico, no al uso coloquial del término). Para el resto de depresiones, la psicoterapia se ha mostrado más eficaz que el tratamiento farmacológico.

Cuando determinados problemas personales como aislamiento, falta de apoyo, déficits en habilidades sociales, determinadas creencias... están relacionadas con la depresión, su tratamiento con antidepressivos tiene una alta tasa de recaída a los pocos años.

No se han evidenciado diferencias entre la eficacia de los diferentes tipos de antidepressivos, cuyas principales diferencias estriban más en el tipo de efectos secundarios que pueden provocar. En general, los pacientes presentan mejor tolerancia a los modernos inhibidores selectivos de recaptación de serotonina que los clásicos antidepressivos tricíclicos y heterocíclicos.

La decisión de emplear uno u otro se basa en criterios como la buena respuesta a un fármaco determinado en episodios previos o en familiares de primer grado, la tolerancia a los posibles efectos secundarios, las interacciones posibles con el tratamiento habitual del paciente, el precio o la existencia de alguna contraindicación relativa, por la presencia de otra enfermedad.

Hay que tener en cuenta que el efecto antidepressivo tarda unas dos semanas en aparecer, aumentando progresivamente hasta su pico de máxima eficacia en torno a los dos meses. Aún no es conocido del todo por qué tarda este periodo.

El tratamiento con antidepressivos debe mantenerse durante seis a doce meses, para evitar el riesgo de recaídas, aunque el efecto

completo puede conseguirse al mes del inicio del tratamiento. Hay que tener en cuenta que la causa más frecuente de respuesta terapéutica débil es un mal cumplimiento del tratamiento indicado (abandonos, olvidos, etc.). En torno al 25 por ciento de los pacientes abandonan el tratamiento en el primer mes, un 44 por ciento en el primer trimestre, y un 60 por ciento de los pacientes dentro de los seis meses iniciales.

Recientemente se han publicado resultados que hacen pensar que la fluoxetina (Prozac) no es en realidad un medicamento tan efectivo contra la depresión como se había anunciado y creído (debido a lo que parece haber sido una manipulación comercial de los datos científicos presentados inicialmente).

Psicoterapia

Muchas formas de psicoterapia, incluso algunas terapias a corto plazo (10-20 semanas), pueden ser útiles para los pacientes deprimidos. Ayudan a los pacientes a analizar sus problemas y a resolverlos, a través de un intercambio verbal con el terapeuta. Algunas veces estos diálogos se combinan con “tareas para hacer en casa” entre una sesión y otra. Los profesionales de la psicoterapia que utilizan una terapia “de comportamiento” procuran ayudar a que el paciente encuentre la forma de obtener más satisfacción a través de sus propias acciones. También guían al paciente para que abandone patrones de conducta que contribuyen a su depresión como causa y consecuencia (mantenedores).

La última revisión sistemática sobre el tema, de Hollon y Ponniah (2010), indica que existen tres psicoterapias que han demostrado ser eficaces y específicas para el tratamiento de la depresión, que son la

psicoterapia interpersonal, la psicoterapia cognitiva y la psicoterapia conductual. Otras formas de psicoterapia como la psicoterapia dinámica breve y la focalizada en la emoción, se consideran posiblemente eficaces, aunque necesitan más estudio.

En los cuadros depresivos severos, para obtener mejores resultados (en especial los que son recurrentes) por lo general se requieren medicamentos, y ocasionalmente se indica terapia electroconvulsiva (TEC) en condiciones especiales, al lado de una psicoterapia, o antes de ella. No obstante, la terapia electroconvulsiva es cada vez menos practicada en el mundo.

[Efectos del ejercicio físico en el tratamiento de la depresión]

Existen cada vez más evidencias de las relaciones entre actividad física y salud, hasta el punto de considerar la propia inactividad como un factor de riesgo. Existen 3 áreas en las que este vínculo parece relativamente sólido:

- Reduce la ansiedad y la depresión.
- Incrementa los sentimientos de autoestima y en particular los relacionados con la apariencia física.
- Mejora la capacidad para afrontar el estrés social.

Las hipótesis sobre los mecanismos por los cuales un individuo se beneficia del ejercicio se pueden clasificar en:

■ **Hipótesis psicológica** o teoría de la distracción. La distracción provocada por el hecho de hacer ejercicio rompe el ciclo vicioso del pensamiento pesimista. Se mejoran las sensaciones relacionadas con el ejercicio físico. Otros mecanismos implicados en esta hipótesis serían la mejora en el estado de ánimo, de la autoestima y del equilibrio emocional.

■ **Hipótesis fisiológica** o teoría de las endorfinas. El aumento de endorfinas, cuya producción se incrementa proporcionalmente al esfuerzo del organismo, explica la sensación de bienestar que el deportista siente durante y después de la práctica de ejercicio físico. El cerebro, la hipófisis y otros tejidos producen endorfinas y reducen la sensación de dolor y producen un estado de euforia, lo que explica esa sensación de bienestar del deportista.

Aquí también podríamos incluir el hecho de que el ejercicio provoca relajación muscular posterior, aumento de la temperatura corporal, aumento de la liberación de catecolaminas, dopamina, serotonina, cambio en las ondas cerebrales e incremento del flujo sanguíneo y oxigenación del sistema nervioso central.

■ **Hipótesis social** el ejercicio mejora la autoestima, la percepción del control sobre su propia vida y que el deporte actúa como gran acontecimiento social.

Existen muchos trabajos aplicados y con distinto enfoque que han intentado relacionar la eficacia del ejercicio físico en la depresión. A modo de resumen exponemos sus conclusiones:

- Las personas que hacen ejercicio físico refieren presentar menos depresión subjetiva que las personas sedentarias.

- Se ha observado la eficacia de distintos programas de ejercicio aeróbico en personas deprimidas.
- El ejercicio físico es eficaz para todos los tipos y gravedad de la depresión (aún con leves desacuerdos con respecto a los casos más graves).
- Estadísticamente el ejercicio físico es tan eficaz como la psicoterapia.
- También se ha visto que el ejercicio físico es tan eficaz como los fármacos y, además, no afecta a la biodisponibilidad de los mismos.

[Recomendaciones generales para realizar un programa de ejercicio físico]

- Para realizar ejercicio previamente hay que someterse a un reconocimiento médico completo.
 - Historial médico-deportivo con el historial de actividades previas e historial de depresión y tratamiento.
 - Examen físico detallado, con peso y talla.
 - Prueba de esfuerzo máxima y submáxima (dependiendo del nivel de profesionalidad del deportista) monitorizada electrocardiográficamente y con control de la tensión arterial para cada escalón de esfuerzo.
 - Analítica de sangre y orina.

- Revisión semestral para la depresión mayor y semestral para el resto.

- El mejor ejercicio es el aeróbico de más de 20 minutos, a intensidad baja o moderada y de tres a cinco veces a la semana, al menos durante seis meses seguidos.
- Realizar un calentamiento previo y estiramientos posteriores.
- Hacerlo con alguien conocido, familiar o amigo, para mejorar la motivación.
- Hacer ejercicio con gran regularidad para conseguir efectos psicológicos.
- Buscar el tipo de ejercicio más agradable para el paciente.
- Fijarse metas razonables pero con rigor.
- Buscar ejercicios sociables para evitar el aislamiento.
- Usar la música como terapia de apoyo a la realización de ejercicio.
- Realizar ejercicio en contacto con la naturaleza y en horas de elevada energía lumínica.
- Comer alimentos dos horas antes de empezar el ejercicio.
- Beber agua antes, durante y después para evitar la deshidratación.

[Guía de prescripción de ejercicio en pacientes con depresión]

Grupo	Modalidad	Utilidad	Ejemplos
1	Actividades que se pueden mantener fácilmente a una intensidad constante y de gasto energético bajo	Deseable para un control preciso de la intensidad del esfuerzo	· Caminar · Correr · Bicicleta estática
2	Actividades en las que la tasa de gasto energético está altamente relacionada con la destreza, pero pueden proporcionar una intensidad constante para el paciente	También en la etapa inicial del entrenamiento físico teniendo en cuenta el nivel de destreza	· Ciclismo · Golf · Patinaje · Gimnasia suave · Baile
3	Actividades en las que la destreza y la intensidad del esfuerzo son altamente variables	Proporciona interacción de grupo y variedad de ejercicio	· Baloncesto · Fútbol · Tenis · Padel

Escala numérica de percepción subjetiva del esfuerzo

Escala de 15 puntos (6-20)

6	
7	Extremadamente suave
8	
9	Muy suave
10	
11	Suave
12	
13	Ligeramente fuerte
14	
15	Fuerte
16	
17	Muy fuerte
18	
19	Muy, muy fuerte
20	Esfuerzo máximo

Escala de 9 puntos (1-10)

1	Extremadamente suave
2	Muy suave
3	Suave
4	Ligeramente fuerte
5	Fuerte
6	
7	Muy fuerte
8	
9	
10	Esfuerzo máximo

Bibliografía

Envejecimiento y Fragilidad

- American College of Sports Medicine Position Stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 1998 Jun;30(6):975-91.
- Binder EF, Brown M, Sinacore DR, Steger-May K, Yarasheski KE, Schechtman KB Effects of extended outpatient rehabilitation after hip fracture: a randomized controlled trial. *JAMA* 2004; 292(7):837-46.
- Casas-Herrero A, Izquierdo M. Physical exercise as an efficient intervention in frail elderly persons. *Anales Sist Sanitario Navarro.* 2012 Jan-Apr;35(1):69-85.
- Chin A Paw MJ, van Uffelen JG, Riphagen I, van Mechelen W. The functional effects of a physical exercise training in frail older people: a systematic review. *Sports Med.* 2008;38(9):781-93
- Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F et al. European Working Group on Sarcopenia in Older People. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing.* 2010 Jul;39 (4):412-23. Epub 2010 Apr 13.
- Daniels R, van Rossum E, de Witte L, Kempen GI, van den Heuvel W Interventions to prevent disability in frail community-dwelling elderly: a systematic review. *BMC Health Serv Res.* 2008 Dec 30;8: 278.
- Frontera WR, Meredith CN, O'Reilly KP, Knuttgen HG, Evans WJ. Strength conditioning in older men; skeletal muscle hypertrophy and improved function. *J Appl Physiol.* 1988 Mar;64(3):1038-44.
- García García J, Larrión Zugasti JL. Deterioro cognitivo y fragilidad. Jesús María Lopez Arrieta, Francisco José García García. *El anciano*

con demencia. Sociedad Española de Medicina Geriátrica. Madrid, 2007: 59-83.

- Gates S, Fisher JD, Cooke MW, Carter YH, Lamb SE. Multifactorial assessment and targeted intervention for prevention falls and injuries among older people in community and emergency care settings: systematic review and meta-analysis. *BMJ.* 2008; 336(7636):130-133.
- Gillespie LD, Robertson MC, Gillespie WJ, Lamb SE, Gates S, Cumming RG et al. Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev.* 2009 Apr 15;(2):CD007146.
- Häkkinen K, Kallinen M, Izquierdo M, Jokelainen K, Lassila H, Mäkiä E et al. Changes in agonist-antagonist EMG, muscle CSA, and force during strength training in middle-aged and older people. *J Appl Physiol.* 1998 Apr;84(4):1341-9.
- Häkkinen K, M Alen, M Kallinen, M Izquierdo, K Jokelainen, H Lassila et al Muscle CSA, force production, and Activation of leg extensor muscles during isometric and dynamic actions in middle-aged and elderly men and women. *J Aging and Phys Activity* 6(1998): 232-247.
- Hunter GR, McCarthy JP, Bamman MM. Effects of resistance training on older adults. *SportsMed* (2004) 34 (5): 329-348 (79).
- Izquierdo M, Aguado X, Gonzalez R, López JL, and Häkkinen K. Maximal and explosive force production capacity and balance performance in men of different ages. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1999a Feb;79(3):260-7.
- Izquierdo M, Ibañez J, Gorostiaga E.M, Garrues M, Zúñiga A, Antón A, et al. Maximal strength and power characteristics in isometric and dynamic actions of the upper and lower extremities in middle-aged and older men. *Acta Physiol Scand.* 1999b Sep; 167(1):57-68.
- Izquierdo M, Häkkinen K, Antón A, Garrues M, Ibañez J, Gorostiaga EM et al. Effects of strength training on muscle power and serum hormones in middle-aged and older men. *J Appl Physiol.* 2001 Apr;90(4): 1497-507.

- Izquierdo M, Ibañez J, Hakkinen K, Kraemer WJ, Larrión JL, Gorostiaga EM. Once weekly combined resistance and cardiovascular training in healthy older men. *Med Sci Sports Exerc.* 2004 Mar;36(3):435-43.
- Leveritt M, Abernethy PJ, Barry BK y Logan PA. Concurrent strength and endurance training: a review. *Sports Med.* 1999 Dec; 28(6):413-27.
- Liu CJ, Latham NK. Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2009 Jul 8;(3):CD002759.
- Liu-Ambrose T, Nagamatsu LS, Graf P, Beattie BL, Ashe MC, Handy TC. Resistance training and executive functions: a 12-month randomized controlled trial. *Arch Intern Med.* 2010 25; 170(2):170-8.
- Miller ME, RejeskiWJ, Reboussin BA et al. Physical activity, functional limitations and disability in older adults. *J AM Geriatr Soc* 2000; 48(10): 1264-7229.
- Morley JE. The top 10 hot topics in aging. *J Gerontol A BiolSci Med Sci* 2004; 59(1):24-33.
- Panel on Prevention of Falls in Older Persons, American Geriatrics Society and British Geriatrics Society. Summary of the updated American geriatrics society/british geriatrics society clinical practice guideline for prevention of falls in older persons. *J Am Geriatr Soc.* 2011 Jan; 59(1):148-57.
- Pedersen BK, Saltin B. Evidence for prescribing exercise as therapy in chronic disease. *Scand J Med Sci Sports.* 2006 Feb;16 Suppl 1:3-63
- Peterson MJ, Giuliani C, Morey MC, Pieper CF, Evenson KR, Mercer V, Cohen HJ, Visser M, Brach JS, Kritchevsky SB, Goodpaster BH, Rubin S, Satterfield S, Newman AB, Simonsick EM; Health, Aging and Body Composition Study Research Group. Physical activity as a preventative factor for frailty: the health, aging, and body composition study. *J Gerontol A BiolSci Med Sci.* 2009 Jan;64(1):61-8.

- Physical Activity Guidelines Advisory Committee. Report, 2008. Available at: <http://www.hhs.gov/news/press/2008pres/10/20081007a.html>. (1 de Noviembre, 2008).
- Tschopp M, Sattelmayer MK, Hilfiker R. Is power training or conventional resistance training better for function in elderly persons? A meta-analysis *Age and Ageing* 2011; 40: 549-556.

Enfermedad Cardiovascular

- Abbott RD y col. Physical activity in older middle-aged men and reduced risk of stroke: the Honolulu Heart Program (1994). *Am J Epidemiol.* 139:881-893.
- ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription (2010). Lippincott Williams & Wilkins.
- Alonso C y col. Physical activity in European seniors: attitudes, beliefs, and levels. *J Nut Health Aging* (2001). 5:226-229.
- Berlin JA, Colditz GA. A meta-analysis of physical activity in the prevention of coronary heart disease (1990). *Am J Epidemiol.* 32:612-628.
- Bjarnason-Wehrens B y col. Recommendations for resistance exercise in cardiac rehabilitation. *European J Cardiovasc Prev Rehabil* (2004). 11:352-61.
- INE. Defunciones según la causa de muerte 2010 (2010). www.ine.es
- www.ehnheart.org
- Ford ES. Explaining the decrease in U.S. deaths from coronary disease, 1980-2000 (2007). *N Engl J Med.* 356:2388-98.
- Maroto y de Pablo. Rehabilitación cardiovascular. 2010. Editorial Panamericana.
- Perk J. European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (2012). *Eur Heart J.* 33: 136-1701.
- Piepoli MF y col. Exercise training meta-analysis of trials in patients with chronic heart failure (ExTraMATCH). *BMJ* (2004). 328:189.

- Powell KE, Blair SN. The public health burdens of sedentary living habits: theoretical but realistic estimates (1994). *Med Sci Sport Exerc.* 26:851-856.
- Taylor RS y col. Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med* (2004). 116:682-692.
- Tunstall-Pedoe H (World Health Organization). MONICA Monograph and Multimedia Sourcebook (2003).
- US Department of Health and Human Services. Physical activity and health: a report of the Surgeon General. President's Council on Physical Fitness and Sports (US) RA427.8.P48 1998
- Wannamethee y col. Changes in physical activity, mortality, and incidence of coronary heart disease in older men (1998). *Lancet.* 351:1603-1608.
- Williams MA y col. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease (2007). *Circulation.* 116:572-584.

Sobrepeso y Obesidad

- Brownell KD, Grilo CM. Weight management, en: ACSM. Resource manual for guidelines for exercise testing and prescription; 2nd edition; Lea and Febiger, 1993, 455-465.
- CE Dirección general de salud y protección del consumidor. Nutrition & diet for healthy lifestyles in Europe: science & policy implications. *Public Health Nutr* 2001; 4(2A):265-273.
- Daniels SR, Arnett DK, Eckel RH, Gidding SS, Hayman LL, Kumanyika S, Robinson TN, Scott BJ, St. Jeor S y Williams CL. Overweight in Children and Adolescents : Pathophysiology, Consequences, Prevention, and Treatment (2005). *Circulation* 111:1999-2012.
- Donnelly JE, Blair SN, Jakicic JM, Manore MM, Rankin JW, Smith BK. Appropriate Physical Activity Intervention Strategies for Weight Loss

and Prevention of Weight Regain for Adults. Position Stand (2009). *Med Sci Sports Exerc.* DOI: 10.1249/MSS.0b013e3181949333.

- Hallal PC, Andersen LB, Bull FC, Guthold R, Haskell W, Ekelund U, for the Lancet Physical Activity Series Working Group. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects (2012). *www.thelancet.com* Published online July 18, 2012 [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60646-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60646-1).
- Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, Macera CA, Heath GW, Thompson PD, Bauman A. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association (2007). *Med Sci Sports Exerc.* 39(8):1423-34.
- Hill JO, Wyatt HR, Reed GW, Peters JC. Obesity and the Environment: Where Do We Go from Here? (2003). *Science* 299:853-855. DOI: 10.1126/science.1079857.
- Ibáñez J, Izquierdo M, Arguelles I, Forga L, Larrion JL, García-Unciti M, Idoate F, Gorostiaga EM. Twice-weekly progressive resistance training decreases abdominal fat and improves insulin sensitivity in older men with type 2 diabetes (2005). *Diabetes Care* 28:662-667.
- Ibáñez J, Izquierdo M, Martínez-Labari C, Ortega F, Grijalba A, Forga L, Idoate F, García-Unciti M, Fernández-Real JM, and Gorostiaga EM. Resistance Training Improves cardiovascular Risk Factors in Obese Women Despite a Significant Decrease in Serum adiponectin Levels (2010). *Obesity* 18:535-541.
- Jakicic JM, Wing RR, Butler BA, Robertson RJ Prescribing exercise in multiple short bouts versus one continuous bout: effects on adherence, cardiorespiratory fitness, and weight loss in overweight women (1995). *Int J Obes Relat Metab Disord.* 19(12):893-901.
- Klem ML, Wing RR, McGuire MT, Seagle HM, Hill JO. A descriptive study of individuals successful at long-term maintenance of substantial weight loss (1997). *Am J Clin Nutr.* 66:239-246.

- Lyznicki JM, Young DC, Riggs JA, Davis RM. Obesity: assessment and management in primary care (2001). *Am Fam Physician*. 63:2185-96.
- Passmore, R., Strong, J. A., Ritchie, F. J. The chemical composition of the tissue lost by obese patients on a reducing regimen (1958). *Br J Nutr*. 12:113-122.
- Powell KE, Blair SN. The public health burdens of sedentary living habits: theoretical but realistic estimates (1994). *Med Sci Sports Exerc*. 26(7):851-856.
- Seidell JC, Visscher TL, Hoogveen RT. Overweight and obesity in the mortality rate data: current evidence and research issues (1999). *Med Sci Sports Exerc*. 31:S597-S601.
- Schoeller DA, Shay K, Kushner RF. How much physical activity is needed to minimize weight gain in previously obese women? (1997). *Am J Clin Nutr*. 66:551-556.
- Whitaker RC, Wright JA, Pepe MS, Seidel KD, y Dietz WH. Predicting obesity in young adulthood from childhood and parental obesity (1997). *New Engl J Med*. 337(13):869-873.
- WHO Consultation on Obesity (1998) Obesity: preventing and managing the global epidemic : report of a WHO Consultation on Obesity, Geneva, 3-5 June 1997. Ed.: Geneva: World Health Organization.
- Wing RR. Physical activity in the treatment of the adulthood overweight and obesity: current evidence and research issues (1999). *Med Sci Sports Exerc*. 31: S547-S552.

Diabetes Mellitus Tipo II

- Alexander GC, Sehgal NL, Moloney RM, Stafford RS. National Trends in Treatment of Type 2 Diabetes Mellitus, 1994-2007 (2008). *Arch Intern Med*. 2008;168(19):2088-2094.
- American College of Sports Medicine and American Diabetes Association (1997) Diabetes Mellitus and Exercise. Joint Position Statement. *Med Sci Sports Exerc* 29(12): i-vi.
- American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes—2011 (2011). *Diabetes Care* 34(Suppl. 1):S11-S61.
- Bassuk SS, Manson JE. Epidemiological evidence for the role of physical activity in reducing risk of type 2 diabetes and cardiovascular disease (2005). *J Appl Physiol* 99(3):1193-1204.
- Boulé NG, Haddad E, Kenny GP, Wells GA, Sigal RJ. Effects of exercise on glycemic control and body mass in type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of controlled clinical trials (2001). *JAMA* 286:1218-1227.
- Clausen TD, Mathiesen ER, Hansen T, Pedersen O, Jensen DM, Lauenborg J, Damm, P. High prevalence of type 2 diabetes and pre-diabetes in adult offspring of women with gestational diabetes mellitus or type 1 diabetes: the role of intrauterine hyperglycemia (2008). *Diabetes Care* 31:340-346.
- Colberg SR, Sigal RJ, Fernhall B, Regensteiner JG, Blissmer BJ, Rubin RR, Chasan-Taber L, Albright AL, Braun B. Exercise and Type 2 Diabetes. The American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement (2010). *Diabetes Care* 33:e147-e167.
- Diabetes. Your complete exercise guide. The Cooper clinic and research institute fitness series (1993). Gordon NF (ed.). Human Kinetics Publishers, Champaign IL.
- Exercise for prevention and treatment of illness (1994). Goldberg L y Elliot DL (eds.). Philadelphia: F. A. Davis Company.
- Exercise in the clinical management of diabetes (1994). Campaigne BN, Lampman RM (eds.) Human Kinetics, Champaign IL.
- Hakell WL, Lee IM, Pate RR, Powel KE, Blair SN, Franklin BA, Macera CA, Heath GW, Thompson PD, Bauman A. Physical Activity and public health. Update recommendation for adults from the American College

of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2007 39 (8): 1423-1434.

- Ibañez J, Gorostiaga EM, Alonso AM, Forga L, Argüelles I, Larrión JL, Izquierdo M. Lower muscle strength gains in older men with type 2 diabetes after resistance training (2008). *J Diabetes Compl* 22(2):112-118
- Ibañez J, Izquierdo M, Argüelles I, Forga L, Larrión JL, García Unciti, M, Idoate F, Gorostiaga EM. Twice-weekly progressive resistance training decreases abdominal fat and improves insulin sensitivity in type 2 diabetic older men (2005). *Diabetes Care* 28(3):662-667.
- Inzucchi SE, Bergenstal RM, Buse JB, Diamant M, Ferrannini E, Nauck M, Peters AL, Tsapas A, Wender R, Matthews DR. Management of Hyperglycemia in Type 2 Diabetes: A Patient-Centered Approach Position Statement of the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD) (2012). *Diabetes Care* 35 (6):1364-1379.
- Izquierdo M, Ibañez J, Hakkinen K, Kraemer WJ, Larrión JL, Gorostiaga EM. Once weekly combined resistance and cardiovascular training in healthy older men (2004). *Med Sci Sports Exerc* 36(3):435-43.
- Joslin's diabetes mellitus (1994). Kahn CR, Weir GC (eds.). Philadelphia: Williams & Wilkins.
- Lindström J, Ilanne-Parikka P, Peltonen M, Aunola S, Eriksson JG, Hem Aunola S, Eriksson JG, Hemiö K, Hämäläinen H, Härkönen P, Keinänen-Kiukaanniemi S, Laakso M, Louheranta A, Mannelin M, Paturi M, Sundvall J, Valle TT, Uusitupa M, Tuomilehto J; Finnish Diabetes Prevention Study Group. Sustained reduction in the incidence of type 2 diabetes by lifestyle intervention: follow-up of the Finnish Diabetes Prevention Study (2006). *The Lancet* 368(9548):1673-1679.
- Oliva J Lobo F, Molina B, Monereo S. Estudios de los costs directos sanitarios de los pacientes con Diabetes Mellitus en España. Universidad Carlos III de Madrid. Working Paper 04-03, Economics Series 01.

- Physical activity and health; a report of the Surgeon General (1996). U.S. Department of health and human services. Atlanta GA.
- Physical activity Guidelines Advisory Committee. Physical activity Guidelines Advisory Committee Report, 2008. Washington, DC: U.S. Department of Health and Human Services, 2008.
- Physical activity, fitness and health. International proceedings and consensus statement (1994). Bouchard C, Shephard RJ, Stephens T (eds). Human Kinetics Publishers, Champaign IL.
- Robertson RP, Kendall DM, Seaquist ER. Strategies to prevent the type 2 diabetes mellitus epidemic (2010). *Nat Rev Endocrinol* 6:128-129.
- Sigal RJ, Kenny GP, Wasserman DH, Castaneda-Sceppa C, White RD. Physical activity/exercise and type 2 diabetes: a consensus statement from the American Diabetes Association (2006). *Diabetes Care* 29(6):1433-1438.
- Soriguer F, Goday A, Bosch-Comas A, Bordiú E, Calle-Pascual A, Carmena R, Casamitjana R, Castaño L, Castell C, Catalá M, Delgado E, Franch I, Gaztambide S, Gírbés J, Gomis R, Gutiérrez G, López-Alba A, Martínez-Larrad MT, Menéndez E, Mora-Peces I, Ortega E, Pascual-Manich G, Rojo-Martínez G, Serrano-Rios M, Valdés S, Vázquez JA, Vendrell J. Prevalence of diabetes mellitus and impaired glucose regulation in Spain: the Di@bet.es Study (2011). *Diabetologia*. DOI 10.1007/s00125-011-2336-9.
- The health professional's guide to diabetes and exercise (1995). Ruderman N, Devlin JT (eds.) Alexandria, VA: American Diabetes Association.
- U.S. Department of Health and Human Services. Physical activity Guidelines Advisory Committee. Physical activity Guidelines Advisory Committee Report, 2008. Washington, DC: U.S. Department of Health and Human Services, 2008.
- Wild H. The economic rationale for adherence in the treatment of type 2 diabetes mellitus (2012). *Am J Manag Care* 18 (3 Suppl):S43-48.

Hipertensión

- AACVPR. Guidelines for Cardiac Rehabilitation and Secondary Prevention Programs (2004). 4th ed. Human Kinetics.
- Chern-En Ch, Tzung-Dau W, Yi-Heng L et al. 2010 Guidelines of the Taiwan Society of Cardiology for the Management of Hypertension (2010). J Formos Med Assoc 109: 740-773.
- Cornelissen VA, Fagard RH. Effects of endurance training on blood pressure, blood pressure-regulating mechanisms, and cardiovascular risk factors (2005). Hypertension 46: 667-675.
- European Society of Hypertension-European Society of Cardiology Guidelines Committee. 2003 European Society of Hypertension-European Society of Cardiology Guidelines for the management of arterial hypertension (2003). J Hypertens 21: 1011-1053.
- Haapanen N, Miilunpalo S, Vuori I, Oja P, Pasanen M. Association of leisure time physical activity with the risk of coronary heart disease, hypertension and diabetes in middle-aged men and women (1997). Int J Epidemiol 26:739-747.
- Kokkinos PF, Narayan P, Collieran JA, Pittaras A, Notargiacomo A, Reda D, et al. Effects of regular exercise on blood pressure and left ventricular hypertrophy in African-American men with severe hypertension (1995). N Engl J Med 333:1462-1467.
- Lopez Mojares, LM. Hipertensión arterial. En Fisiología Clínica del Ejercicio (2008). López Chicharro J y López Mojares LM (ed). pag. 101-117. Ed. Médica Panamericana.
- Manolio TA, Burke GL, Savage PJ, Sidney S, Gardin JM, Oberman A. Exercise blood pressure response and 5-year risk of elevated blood pressure in a cohort of young adults: the CARDIA study (1994). Am J Hypertens 7:234-241.

- Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R, Farquhar WB, Kelley GA, Ray CA. American College of Sports Medicine position stand (2004). Exercise and hypertension. Med Sci Sports Exerc 36:533-553.
- Sawada S, Tanaka H, Funakoshi M, Shindo M, Kono S, Ishiko T. Five year prospective study on blood pressure and maximal oxygen uptake (1993). Clin Exp Pharmacol Physiol 20:483-487.
- Sharman JE, Stowasser M. Australian Association for Exercise and Sports Science Position Statement on Exercise and Hypertension (2009). J Sci Med Sport 12: 252-257.
- Whelton PK, He J, Appel LJ, Cutler JA, Havas S, Kotchen TA, et al. Primary prevention of hypertension: clinical and public health advisory from The National High Blood Pressure Education Program (2002). JAMA 288:1882-1888.

Enfermedad Pulmonar Obstructiva

- Bernard S. Peripheral muscle weakness in patients with chronic obstructive pulmonary disease (1998). Am J Respir Crit Care Med. 158:629-634.
- Casaburi R. Skeletal muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease (2001). Med Sci Sports Exerc. 33:S662-S670.
- Dowson CA. Anxiety and self management behavior in chronic pulmonary disease: what has been learned?(2004).Chron Respir Dis. 1:213-220.
- Garcia-Aymerich J. Regular physical activity reduces hospital admission and mortality in chronic obstructive pulmonary disease: a population based cohort study (2006). Thorax. 61:772-778.
- GesEPOC. Guía Clínica para el Diagnóstico y Tratamiento de Pacientes con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (2012). Arch Bronchoneumol. 48:2-58.

- Gosker HR. Myopathological features in skeletal muscle of patients with chronic obstructive pulmonary disease (2003). *Eur Respir J.* 22:280-285.
- Griffiths TL. Cost effectiveness of an outpatient multidisciplinary pulmonary rehabilitation programme (2001). *Thorax.* 56:779-784.
- Konsgaard M. Heavy resistance training increases muscle size, strength and physical function in elderly male COPD-patients-a pilot study (2004). *Respiratory Medicine.* 98:1000-1007.
- Lattan NK. Systematic review of progressive resistance strength training in older adults (2004). *J Gerontol.* 59A:48-61.
- Marquis K. Midthigh muscle cross-sectional area is a better predictor of mortality than body mass index in patients with chronic obstructive pulmonary disease (2002). *Am J Respir Crit Care Med.* 166:809-813.
- Nici L. American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement on Pulmonary Rehabilitation (2006). *Am J Respir Crit Care Med.* 173:1390-1413.
- Nishimura K. Dyspnea is a better predictor of -year survival than airway obstruction in patients with COPD (2002). *Chest.* 121:1434-1440.
- O'Donnell DE. Ventilatory limitations in chronic obstructive pulmonary disease (2001). *Med Sci Sports Exerc.* 33:S647-S655
- Oga T. Analysis of the factors related to mortality in chronic obstructive pulmonary disease: role of exercise capacity and health status (2002). *Am J Respir Crit Care Med.* 167:544-549.
- Ortega F. Comparison of effects of strength and endurance training in patients with chronic obstructive pulmonary disease (2002). *Am J Respir Crit Care Med.* 166:669-674.
- Regidor E. Patrón de mortalidad en España (2008). Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad.
- Spruit MA. Resistance versus endurance training in patients with COPD and peripheral muscle weakness (2002). *Eur Respir J.* 19: 1072-107.

Osteoporosis

- American College of Sports Medicine. Guidelines for Exercise Testing and Prescription, 5th Ed., W. L. Kenney (Ed.) (1995). Baltimore: Williams & Wilkins.
- Cummings SR, DM Black, MC Nevitt, W Browner, J Cauley, K Ensrud, HK Genant, L Palermo, J Scott and TM Vogt. Bone density at various sites for prediction of hip fractures. The Study of Osteoporotic Fractures Research Group (1993). *Lancet.* 341:72-75.
- Gómez-Cabello A, I Ara, A González-Agüero, JA Casajús and G Vicente-Rodríguez. Effects of training on bone mass in older adults: a systematic review (2012). *Sports Med.* 42:301-325.
- Gracia-Marco L, LA Moreno, FB Ortega, F Leon, I Sioen, A Kafatos, D Martinez-Gomez, K Widhalm, MJ Castillo and G Vicente-Rodriguez. Levels of Physical Activity That Predict Optimal Bone Mass in Adolescents The HELENA Study (2011). *Am J Prev Med.* 40:599-607.
- Gracia-Marco L, FB Ortega, D Jimenez Pavon, G Rodriguez, MJ Castillo, G Vicente-Rodriguez and L Moreno. Adiposity and bone health in Spanish adolescents. The HELENA study (2011). *Osteoporos Int.* 23:937-947.
- Gracia-Marco L, G Vicente-Rodriguez, JA Casajus, D Molnar, MJ Castillo and LA Moreno. Effect of fitness and physical activity on bone mass in adolescents: the HELENA Study (2011). *Eur J Appl Physiol.* 111:2671-2680.
- Nguyen TV, PN Sambrook and JA Eisman. Bone loss, physical activity, and weight change in elderly women: the Dubbo Osteoporosis Epidemiology Study (1998). *J Bone Miner Res.* 13:1458-1467.
- Olmedillas H, A Gonzalez-Aguero, LA Moreno, JA Casajus and G Vicente-Rodriguez. Bone related health status in adolescent cyclists (2011). *PLoS One.* 6:e24841.

- Rauch F, DA Bailey, A Baxter-Jones, R Mirwald and R Faulkner. The 'muscle-bone unit' during the pubertal growth spurt (2004). *Bone*. 34:771-775.
- Schoenau E and HM Frost. The "muscle-bone unit" in children and adolescents (2002). *Calcif Tissue Int*. 70:405-407.
- Tremblay MS, DE Warburton, I Janssen, DH Paterson, AE Latimer, RE Rhodes, ME Kho, A Hicks, AG Leblanc, L Zehr, K Murumets and M Duggan. New Canadian physical activity guidelines (2011) *Appl Physiol Nutr Metab*. 36:36-46; 47-58.
- U.S. Department of Health and Human Services. (2008). "Key Guidelines for Children and Adolescents." Retrieved September, 2011, from <http://www.health.gov/PAGuidelines/>.
- Vicente-Rodríguez G. How does exercise affect bone development during growth? (2006). *Sports Med*. 36:561-569.
- Vuillemin A, F Guillemin, P Jouanny, G Denis and C Jeandel. Differential influence of physical activity on lumbar spine and femoral neck bone mineral density in the elderly population (2001). *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 56:B248-253.

Cáncer en adultos

- Cabanes A, Pérez-Gómez B, Aragonés N, Pollán M, López-Abente G. La situación del cáncer en España, 1975-2006. Madrid: Instituto de Salud Carlos III, 2009.
- Myers J, Herbert WG, Humphrey R. ACSM's Resources for Clinical Exercise Physiology: Musculoskeletal, Neuromuscular, Neoplastic, Immunologic, and Hematologic Conditions. Lippincott Williams & Wilkins, 2002.
- Herrero F, San Juan AF, Fleck SJ, Balmer J, Pérez M, Cañete S, Earnest CP, Foster C, Lucía A. Combined aerobic and resistance

training in breast cancer survivors: A randomized, controlled pilot trial. *Int J Sports Med* 2006;27:573-580.

- Lucia A, Conrad E, Pérez M. Cancer-related fatigue: How can exercise physiology assist oncologists? *Lancet Oncol* 2003; 4: 616-625.
- Schmitz KH, Holtzman J, Courneya KS, Masse LC, Duval S, Kane R. Controlled physical activity trials in cancer survivors: a systematic review and meta-analysis. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 2005 Jul;14(7):1588-1595.
- Schmitz K H, Courneya KS, Matthews C, Demark-Wahnefried W, Galvao DA, Pinto BM, Irwin ML.; Wolin KY, Segal RJ, Lucia A, Schneider CM, Von Gruenigen VE, Vivian E, Schwartz AL. American College of Sports Medicine Roundtable on Exercise Guidelines for Cancer Survivors. *Med Sci Sports Exerc*. 2010;42(7):1409-1426.
- Galvao DA, Newton RU. Review of exercise intervention studies in cancer patients. *J Clin Oncol*. 2005 Feb 1;23(4):899-909.
- Herrero F, Balmer J, San Juan AF, Foster C, Fleck SJ, Pérez M, Cañete S, Earnest CP, Lucía A. Is cardiorespiratory fitness related to quality of life in survivors of breast cancer? *J Strength Cond Res*. 2006 Aug;20(3):535-540.
- Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, Macera CA, Heath GW, Thompson PD, Bauman A. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc*. 2007;39(8):1423-34.

Cáncer infantil

- Chamorro-Viña C, Ruiz Jr, Santana-Sosa E, González Vicent M, Madero L, Pérez M, Fleck Sj, Pérez A, Ramírez M, Lucía A. Exercise during hematopoietic stem cell transplant hospitalization in children. *Med Sci Sports Exerc*. 2010;42(6):1045-53.

- Ferrer San Juan Af, Fleck Sj, Chamorro-Viña C, Maté-Muñoz JI, Moral S, Pérez M, Cardona C, Del Valle Mf, Hernández M, Ramírez M, Madero L, Lucia A. Effects of an intrahospital exercise program intervention for children with leukemia. *Med Sci Sports Exerc.* 2007 Jan; 39(1):13-21.
- Ferrer San Juan A, Chamorro-Viña C, Moral S, Fernández Del Valle M, Madero L, Ramírez M, Pérez M, Lucia A. Benefits of Intrahospital Exercise Training after Pediatric Bone Marrow Transplantation. *Int J Sports Med.* 2008a; 29(5):439-46.
- Ferrer San Juan A, Chamorro-Viña C, Maté-Muñoz JI, 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.* 2008b; 29(2):163-7.
- Ferrer San Juan A, Wolin K, y Lucía A. Cap. 14 "Physical activity and pediatric cancer survivorship", en COURNEYA KS, y FRIEDENREICH CM. "Physical activity and cancer". Vol. 186. Colección "Recent results in cancer research" (indexada pubmed). Edit. Springer-Verlag Berlin Heidelberg (Alemania), 2011.
- Levi F, La Vecchia C, Negri E, Lucchini F. Childhood cancer mortality in Europe, 1955--1995. *Eur J Cancer.* 2001 Apr;37(6):785-809. Erratum in: *Eur J Cancer* 2001 Nov;37(17):2289. *Eur J Cancer* 2001 Sep;37(13):1727.
- Lucía, A, Earnest C, y Pérez M. Cancer-related fatigue: How can exercise physiology assist oncologists? *Lancet Oncol.* 2003, 4:616-625.
- Madero López L, y Ferrer San Juan A. Cap. "Cáncer infantil", en REDONDO FIGUERO C. Y COL. "Actividad física, deporte, ejercicio y salud en niños y adolescentes". Edit. Asociación Española de Pediatría, 2010.
- Madero López L. y Muñoz Villa A. Hematología y oncología pediátricas. 2ª Edición. Madrid, Edit. Ergon. 2005.

- Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, Atwood Je. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med* 2002; 4: 793-801.
- Pizzo Pa, Poplack Dg. Principles and practice of pediatric oncology. 6ª Edición. Edit. Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia. 2012.
- Riboli E. y Lambert R. Nutrition and lifestyle: opportunities for cancer prevention. International Agency for Research on Cancer. Lyon: IARC Press, 2002.

Atritis Reumatoide

- Baillet A, Vaillant M, Guinot M, Juvin R, Gaudin P. Efficacy of resistance exercises in rheumatoid arthritis: meta-analysis of randomized controlled trials (2012). *Rheumatology* 51:519-527.
- Baillet A, Zeboulon N, Gossec L, Combescure Ch, Bodin LA, Juvin R, Dougados M, Gaudin P. Efficacy of Cardiorespiratory Aerobic Exercise in Rheumatoid Arthritis: Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials (2010). *Arthritis Care Res* 62: 984-992.
- Cooney JK, Law RJ, Matschke V, Lemmey AB, Moore JP, Ahmad Y, Jones JG, Maddison P, Thom JM. Benefits of Exercise in Rheumatoid Arthritis (2011). *J Aging Res* Feb 13: ID 681640.
- El Manual Merck (11º Ed). Artritis reumatoide. Merck, Elsevier España SA, 2007.
- Häkkinen A, Sokka T, Kotaniemi A, Hannonen P. A randomized two-year study of the effects of dynamic strength training on muscle strength, disease activity, functional capacity, and bone mineral density in early rheumatoid arthritis (2001). *Arthritis Rheum* 44: 515-522.
- Hurkmans E, van der Giesen FJ, Vlieland TPM, Schoones J, Van den Ende EC. Dynamic exercise programs (aerobic capacity and/or muscle strength training) in patients with rheumatoid arthritis (2009). *Cochrane Database Syst Rev.* 7(4):CD006853.

- Lemmey AB, Marcora SM, Chester K, Wilson S, Casanova F, Maddison PJ. Effects of high-intensity resistance training in patients with rheumatoid arthritis: a randomized controlled trial (2009). *Arthritis Care Res* 61: 1726-1734.
- Lyngberg KK, Ramsing BU, Nawrocki A, Harreby M, Danneskiold-Samsøe B. Safe and effective isokinetic knee extension training in rheumatoid arthritis (1994). *Arthritis Rheum* 37: 623-628.
- Neill J, Belan I, Ried K. Effectiveness of nonpharmacological interventions for fatigue in adults with multiple sclerosis, rheumatoid arthritis, or systemic lupus erythematosus: a systematic review (2006). *J Adv Nurs* 56: 617-635.

Fibrosis Quística

- Bar-Or O. Home-based exercise programs in cystic fibrosis: are they worth it? *J Pe-diatri*. 2000;136(3):279-80.
- Boas SR. Exercise recommendations for individuals with cystic fibrosis. *Sports Med* 1997;24(1):17-37.
- Cavill N, Biddle S, Sallis J. Health enhancing physical activity for young people: Statement of the United Kingdom Expert Consensus Conference. *Pediatric Exercise Science*. 2001;13(1):12-25.
- Cropp GJ, Pullano TP, Cerny FJ, Nathanson IT. Exercise tolerance and cardiorespiratory adjustments at peak work capacity in cystic fibrosis. *Am Rev Respir Dis*. 1982;126(2):211-6.
- Faigenbaum AD, Kraemer WJ, Blimkie CJ, Jeffreys I, Micheli LJ, Nitka M, et al. Youth resistance training: updated position statement paper from the national strength and conditioning association. *J Strength Cond Res*. 2009;23(5 Suppl):S60-79.
- Gulmans VA, de Meer K, Brackel HJ, Faber JA, Berger R, Helders PJ. Outpatient exercise training in children with cystic fibrosis: physiological

effects, perceived competence, and acceptability. *Pediatr Pulmonol*. 1999 Jul;28(1):39-46.

- Heijerman HG, Bakker W, Sterk PJ, Dijkman JH. Long-term effects of exercise training and hyperalimentation in adult cystic fibrosis patients with severe pulmonary dysfunction. *Int J Rehabil Res*. 1992; 15(3):252-7.
- Marcus CL, Bader D, Stabile MW, Wang CI, Osher AB, Keens TG. Supplemental oxygen and exercise performance in patients with cystic fibrosis with severe pulmonary disease. *Chest*. 1992;101(1):52-7.
- McIlwaine M. Chest physical therapy, breathing techniques and exercise in children with CF. *Paediatr Respir Rev*. 2007;8(1):8-16.
- Nikolaizik WH, Knopfli B, Leister E, de Boer P, Sievers B, Schoni MH. The anaerobic threshold in cystic fibrosis: comparison of V-slope method, lactate turn points, and Conconi test. *Pediatr Pulmonol*. 1998;25(3):147-53.
- Orenstein DM, Higgins LW. Update on the role of exercise in cystic fibrosis. *Curr Opin Pulm Med*. 2005;11(6):519-23.
- Orenstein DM. Cystic fibrosis. *Curr Probl Pediatr*. 1993 Jan;23(1):4-15.
- Philpott J, Houghton K., Luke A. Physical activity recommendation for children with specific chronic health conditions: Juvenile idiopathic arthritis, hemophilic, asthma and cystic fibrosis. *Paediatric Child Health* 2010; 15 (4):213-25.
- Pianosi P, Leblanc J., Almudevar A. Peak oxygen uptake and mortality in children with cystic fibrosis. *Thorax* 2005; 60 (1): 50-54.
- Ratjen F, Doring G. Cystic fibrosis. *Lancet* 2003;361(9358):681-89.
- San Juan AF, Chamorro-Vina C, Moral S, Fernandez del Valle M, Madero L, Ramirez M, et al. Benefits of intrahospital exercise training after pediatric bone marrow transplantation. *Int J Sports Med*. 2008;29(5):439-46.

- Schneiderman-Walker J, Pollock SL, Corey M, Wilkes DD, Canny GJ, Pedder L, et al. A randomized controlled trial of a 3-year home exercise program in cystic fibrosis. *J Pediatr.* 2000;136(3):304-10.
- Schneiderman-Walker J, Wilkes DL, Strug L, Lands LC, Pollock SL, Selvadurai HC, et al. Sex differences in habitual physical activity and lung function decline in children with cystic fibrosis. *J Pediatr.* 2005;147(3):321-s26.
- Selvadurai HC, Blimkie CJ, Meyers N, Mellis CM, Cooper PJ, Van Asperen PP. Randomized controlled study of in-hospital exercise training programs in children with cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol.* 2002;33(3):194-200.
- Smidt N, de Vet HC, Bouter LM, Dekker J, Arendzen JH, de Bie RA, et al. Effectiveness of exercise therapy: a best-evidence summary of systematic reviews. *Aust J Physiother.* 2005; 51(2):71-85.
- Turchetta A, Salerno T, Lucidi V, Libera F, Cutrera R, Bush A. Usefulness of a program of hospital-supervised physical training in patients with cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol.* 2004;38(2):115-8.
- Van Doorn N. Exercise programs for children with cystic fibrosis: a systematic re-view of randomized controlled trials. *Disabil Rehabil.* 2010;32(1):41-9.
- Wilkes DL, Schneiderman JE, Nguyen T, Heale L, Moola F, Ratjen F, et al. Exercise and physical activity in children with cystic fibrosis. *Paediatr Respir Rev.* 2009;10(3):105-9.

Depresión

- Morilla-Cabezas M. (2001) beneficios psicológicos de la actividad física y el deporte. *Lecturas EF y Deportes.*
- Van Amersfoort, Y. Prescripción de ejercicio físico y salud mental. Ed Paidotribo. Ed 1999, Barcelona. p 269-307.

- Miguel-Tobal F. El efecto del ejercicio físico sobre la ansiedad y la depresión. *Selección*, 2001. 10, p 49-57.
- Oromí-Durich J. Ejercicio físico y salud. *Medicina Integral*, 2003. 41, p 115-117.
- Lee, K (2003) El Ejercicio y la depresión. *Consumer Health Interactive Volume*, DOI.
- Kramer, Peter D. (2006). *Contra la depresión*. Barcelona: Seix Barral.
- Cabaleiro, A., Fernández Mugetti, G. y Sáenz, M.: *Depresión y subjetividad*: Vara Horna, Arístides A. (2006). Aspectos generales de la depresión: Una revisión empírica. Asociación por la Defensa de las Minorías: Lima. Hollon, S. & Ponniah, K. (2010). A review of empirically supported psychological therapies for mood disorders in adults. *Depression and Anxiety*.
- Weissman, M., Markowitz, J. & Klerman, G. (2000). *Comprehensive Guide to Interpersonal Psychotherapy*. Basic Books
- García Sánchez, J. & Palazón Rodríguez, P. (2010). "Afronta tu depresión con psicoterapia interpersonal". *Desclée de Brouwer* (en prensa).
- Beck, J. (1995). *Terapia cognitiva: conceptos básicos y profundización*. Gedisa Editora.
- Martell, C. et al.(2010). *Behavioral activation for depression*. The Guilford Press.

