

Efectos benéficos del ejercicio físico en las personas con diabetes mellitus tipo 2

Beneficial effects of physical exercise in people with type 2 diabetes mellitus

José Hernández Rodríguez, Yuri Arnold Domínguez, Jorge Mendoza Choqueticlla

Instituto Nacional de Endocrinología. La Habana, Cuba.

RESUMEN

Introducción: el ejercicio físico en las personas con diabetes mellitus tipo 2, constituye uno de los pilares de su tratamiento integral, y sus efectos benéficos en las personas con esta enfermedad son evidentes.

Objetivo: describir los efectos benéficos del ejercicio físico en las personas con diabetes mellitus tipo 2.

Métodos: se utilizó como buscador de información científica a Google Académico. Se evaluaron artículos de revisión y de investigación, provenientes de diferentes bases de datos: PubMed, LILACS, Cochrane y SciELO y páginas web, que en general, tenían menos de 10 años de publicados, en idioma español, portugués o inglés. Los criterios de exclusión fueron los artículos con más de 10 años de publicados, en un idioma diferente a los ya indicados, y que no tuvieran la calidad requerida, según criterio de los autores. Esto permitió el estudio de 134 artículos, de los cuales 83 fueron referenciados.

Conclusiones: el ejercicio físico en las personas con diabetes mellitus tipo 2 contribuye a disminuir el peso corporal, mejora la sensibilidad a la insulina y el control metabólico (glucémico y lipídico), por lo que contribuye a la disminución del riesgo cardiovascular. Además, es útil en la prevención, tratamiento y rehabilitación de algunas enfermedades propias del adulto mayor. También constituye una estrategia adecuada para prevenir la diabetes gestacional y la ganancia excesiva de peso durante el embarazo, y es capaz de reducir los niveles de estrés oxidativo a largo plazo, así como la incidencia de algunos tipos de cáncer, y evita los trastornos psicológicos asociados.

Palabras clave: ejercicio; diabetes mellitus tipo 2; tratamiento; resistencia a la insulina.

ABSTRACT

Introduction: physical exercise in people with type 2 diabetes mellitus constitutes one of the pillars of their comprehensive treatment, and its beneficial effects in people with this disease are evident.

Objective: to describe the beneficial effects of physical exercise in people with type 2 diabetes mellitus.

Methods: Google Scholar was used as a scientific information search engine. Review and research articles from different databases were evaluated, such as PubMed, LILACS, Cochrane and SciELO, and web pages in Spanish, Portuguese or English languages which generally had less than 10 years of being published. The exclusion criteria were articles with more than 10 years of publication, in a language different from those already mentioned, and that did not have the required quality according to the authors' criteria. This allowed the study of 134 articles, of which 83 were referenced.

Conclusions: physical exercise in people with type 2 diabetes mellitus contributes to decrease body weight, improves insulin sensitivity and metabolic control (glycemic and lipid), thus contributing to the reduction of cardiovascular risk. In addition, it is useful in the prevention, treatment and rehabilitation of some diseases of the elderly. It is also an appropriate strategy to prevent gestational diabetes and excessive weight gain during pregnancy, and it is able to reduce levels of long-term oxidative stress, as well as the incidence of some types of cancer, and to avoid associated psychological disorders.

Keywords: exercise; type 2 diabetes mellitus; treatment; insulin resistance.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades no transmisibles son afecciones de larga duración, con una progresión generalmente lenta,¹ entre ellas, se encuentra la diabetes mellitus (DM), considerada prioritaria en cuanto al componente de prevención,² según la OMS. El término DM describe un síndrome en el que existe un trastorno metabólico de causa múltiple, caracterizado por hiperglucemia crónica con alteraciones en el metabolismo de los carbohidratos, grasas y proteínas, lo que se produce como resultado de defectos en la secreción o en la acción de la insulina, o en ambas inclusive.³

La DM es incurable, costosa y ha ido en aumento en los últimos años, además de ser responsable del fallecimiento de aproximadamente 5 millones de personas entre 20 y 79 años, durante el año 2015.^{4,5} Asimismo, puede ocasionar complicaciones crónicas que contribuyen a generar discapacidades,² y constituye uno de los mayores retos que enfrenta los sistemas de salud en el mundo.⁶

Entre los pilares para el tratamiento integral de esta enfermedad (*figura*) se destaca la práctica de ejercicio físico (EF).⁷⁻¹² Diferentes autores¹²⁻¹⁶ recomiendan la realización de EF en el paciente con DM 2. Esto se debe a sus importantes efectos benéficos,^{2,17-20} los cuales no siempre se tienen en cuenta por parte de los pacientes, al no percibirlo como parte de la terapéutica de su enfermedad.¹⁸



Fuentes:

7. Inzucchi SE, Bergenstal RM, Buse JB, Diamant M, Ferrannini E, Nauck M, et al. Management of hyperglycemia in type 2 diabetes, 2015: a patient-centered approach: update to a position statement of the American Diabetes Association and the European Association for the Study of Diabetes. *Diabetes Care*. 2015; 38(1):140-9.

8. Colectivo de autores. Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD). Guías ALAD sobre diagnóstico, control y tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2 con medicina basada en la evidencia 2013. Asociación Latinoamericana de Diabetes [homepage en Internet]; 2013 [citado 15 de abril de 2015]. Disponible en: https://issuu.com/alad-diabetes/docs/guias_alad_2013

9. Perner MS. Transformaciones en el abordaje de la diabetes: análisis de las evidencias científicas publicadas por dos sociedades científicas. *Salud Colectiva*. 2013;9(3):373-89.

10. American Diabetes Association (ADA). La guía completa y actualizada para el diagnóstico, tratamiento y prevención de las complicaciones de la Diabetes Mellitus Intra Med [homepage en Internet]; 2013 [citado 4 de septiembre de 2013]. Disponible en: <http://www.intramed.net/UserFiles/pdf/78712.pdf>

11. Lozano E. Some Considerations on Diabetes Mellitus. *CCM*. Mar 2014; 18(1):122-5.

12. Gil LE, Sil MJ, Domínguez E, Torres L, Medina JH. Diagnóstico y tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2013;51(1):104-19.

Fig. Medidas utilizadas para el tratamiento de la diabetes mellitus.

Es fácil entender la importancia del EF como herramienta terapéutica en las personas con DM 2, que en muchos casos, además de presentar DM 2, son obesos y que presentan frecuentemente alteraciones clínicas relacionadas con el sedentarismo. Las personas más sedentarias, por lo general, presentan un elevado

índice de masa corporal (IMC), un perímetro de cintura y una presión arterial sistólica también elevada, con una tendencia significativa de aumento.²¹

La poca actividad física (AF) va a contribuir a un peor perfil lipídico, valores más elevados de proteína C reactiva y del índice de insulino-resistencia (HOMA-IR, por sus siglas en inglés). Igualmente contribuye a desarrollar un mayor cociente triglicéridos/colesterol, unido a lipoproteínas de alta densidad e insulina.²¹

Esta realidad obliga a que nuestros profesionales de la salud, conozcan sobre la utilidad del EF en estos pacientes, lo cual aumentará su motivación a la hora de indicarlo. Sin dudas, el crecimiento acelerado del sedentarismo, de la DM 2 y la obesidad (Ob), provoca un impacto socioeconómico y humano sobre el Sistema Nacional de Salud, lo que justifica el desarrollo de políticas de salud basadas en intervenciones poblacionales donde el EF juegue un importante rol.

En consideración a los elementos planteados, se realiza este artículo, cuyo objetivo es: describir los efectos benéficos del EF en las personas con DM 2.

MÉTODOS

Se utilizó como buscador de información científica a Google Académico, así como los motores de búsqueda de diferentes bases de datos como PubMed, LILACS, Cochrane y SciELO. Se revisaron diferentes páginas web, a las cuales se accedió utilizando palabras claves como: ejercicio, diabetes mellitus tipo 2, tratamiento y resistencia a la insulina.

Se evaluaron artículos de revisión y de investigación, que en general, tenían menos de 10 años de publicados, en idioma español, portugués o inglés, y cuyo contenido se relacionó con el objetivo del trabajo. Los criterios de exclusión fueron: artículos con más de 10 años de publicados, en un idioma diferente a los ya indicados, y que no tuvieran relación con el objetivo del trabajo, o no presentaran la calidad requerida, según criterio de los autores. Esto permitió el estudio de 134 artículos, de los cuales 83 fueron referenciados.

DESARROLLO

A lo largo de los años se han descrito importantes efectos benéficos del EF en las personas con DM 2, de ahí que en la actualidad este sea usado como uno de los pilares del tratamiento de esta entidad nosológica.^{13,14} Se recomienda que la persona con DM 2 practique con regularidad EF aerobio, que consiste en actividades repetidas de grandes grupos musculares realizadas con poca resistencia al movimiento, produciendo cambios en la longitud de los músculos con modificaciones mínimas en la tensión (ejemplo, trote y caminata).

Resulta deseable la práctica de al menos 30 minutos al día, durante 5 o más días a la semana, o en su defecto, la acumulación de breves períodos de AF intermitente, pero que en total alcance la cantidad óptima antes referida,²² con una intensidad moderada. El volumen y la intensidad del ejercicio aeróbico recomendado en el paciente con DM 2, varía en base a los objetivos que se persiguen. Estos son: mejorar el control glicémico, mantener un peso corporal adecuado y disminuir - fundamentalmente- el riesgo cardiovascular.²³⁻²⁵

Resulta útil que el paciente con DM 2 también practique ejercicio de entrenamiento de la fuerza. Este consiste en la utilización de la fuerza para lograr la contracción muscular, y de esta manera, incrementar la resistencia anaeróbica, la fuerza muscular y el tamaño de los músculos.²⁶ Los programas de entrenamiento de la fuerza varían su intensidad, número de repeticiones y series, así como la frecuencia y duración, según el objetivo del entrenamiento,²⁶ y pueden ser realizados en el hogar, en un gimnasio, preferentemente supervisado -en un principio- por personal capacitado, y así disminuir el riesgo de lesiones, para más tarde continuar de forma independiente,^{23,27} siempre y cuando no existan contraindicaciones.

De no existir contraindicaciones, el EF de fuerza es recomendado realizarlo 3 veces por semana, con la intervención de los grupos musculares mayores, progresando hasta 3 series de 8 a 10 repeticiones, con una carga que no permita realizar más de 8 a 10 repeticiones. Es recomendable asegurar que los ejercicios se ejecuten correctamente, y así maximizar los beneficios para la salud.²³

Los ejercicios de flexibilidad o estiramientos, recomendados como un medio para incrementar el rango de movimiento de las articulaciones y para evitar lesiones, y los de equilibrio, contribuyen a que los músculos y los tejidos mantengan la estructura del cuerpo en su lugar y con el tiempo; un entrenamiento regular puede ayudar a mantener el cuerpo más ágil y prevenir futuras caídas y sus consecuencias.^{23,28} En el caso de los adultos mayores con DM es recomendable su práctica de 2 a 3 veces/semana. El yoga y el *tai chi* pueden ser -en función de las preferencias individuales- empleados para aumentar la flexibilidad, la fuerza muscular y el equilibrio,^{14,15,25} en estas personas.

En adultos con DM 2 interrumpir las prolongadas sesiones de trabajo, en las que el sujeto está sentado con breves episodios de caminata de ligera intensidad o actividades de fuerza simple, atenúa las respuestas posprandiales agudas de glucosa, insulina, péptido C y triglicéridos. En las personas con mala adherencia al ejercicio estructurado, este enfoque es potencialmente beneficioso y práctico.²⁹

Los proveedores de salud deben evaluar a los pacientes para detectar las condiciones que pueden contraindicar ciertos tipos de ejercicio o predisponer a lesión, así como personalizar el régimen de ejercicio en relación con las necesidades del individuo.³⁰ La realización de EF no está exenta de riesgos, en particular, en aquellos pacientes con complicaciones previas,¹¹ por ello investigadores como *Alemán* y otros³¹ recomiendan efectuar una prueba de esfuerzo, si el paciente presenta asociados factores de riesgo cardiovascular o si nunca ha practicado EF, así como cuando esté presente una Ob mórbida.

El EF puede estar contraindicado en enfermedades como la hipertensión arterial no controlada, la neuropatía autonómica y periférica severa, historia de úlceras en los pies o pie de Charcot, y en la retinopatía diabética (preproliferativa o proliferativa), así como en el edema macular o ante la presencia de hemorragia vítrea. Por este motivo, la edad, la AF previa y el nivel de comprensión del paciente, deben ser considerados cuando se va a indicar un programa de EF.^{25,32} La AF puede incrementar agudamente la excreción urinaria de albúmina; sin embargo, no hay evidencia de que la intensidad del EF aumente la tasa de progreso de la enfermedad renal diabética, y parece que no es necesario especificar restricciones de EF para estas personas.²⁴

La hipoglucemia es la complicación que se observa con mayor frecuencia durante la AF -en personas tratadas con hipoglucemiantes orales o insulina-, situación que puede ser prevenida ajustando el régimen terapéutico (dieta y fármacos). Se contraindica la AF en diabéticos descompensados, porque puede empeorar el

estado metabólico del paciente. También se debe tener en cuenta, que la práctica de deportes extremos de alta peligrosidad no es recomendada en los pacientes con DM;¹³ de ahí, la importancia de tomar algunas precauciones para evitar que se produzcan efectos adversos con la práctica del EF en el paciente con DM (cuadro).¹³

Un programa de ejercicio diseñado para un paciente con DM 2, sin contraindicaciones para efectuarlo, debe incluir la práctica de EF aeróbicos y de fuerza, así como EF de flexibilidad y equilibrio. Su práctica sistemática genera un mayor bienestar y mejor pronóstico para el paciente,^{13,23,28} y es uno de los factores fundamentales de la promoción de la salud. Su práctica regular permite optimizar la condición y función del organismo, e incrementar la calidad de vida y reducir la mortalidad^{23,33} en personas con DM 2 o sin ella. No obstante, debemos señalar que en esta revisión solo serán abordados los efectos benéficos más relevantes.

- EF y resistencia a la acción de la insulina

La práctica de EF se relaciona con la disminución de la resistencia a la acción de la insulina (RI) a través de varios mecanismos, entre los que se señalan el restablecimiento de la cascada de la señal insulínica y la disminución del efecto deletéreo de los lípidos intramusculares, mejorando la oxidación de dichas grasas y la contracción muscular mediante la activación de proteína quinasa activada por adenosín monofosfato-3',5' cíclico, nucleótido que funciona como segundo mensajero en varios procesos biológicos. Esto facilita la translocación del transportador específico de glucosa (GLUT-4) e incrementa la comunicación que mantienen el músculo y el páncreas mediante mioquinas, lo cual permitiría suponer un rol muscular en la secreción de insulina.³⁴

El efecto de una sesión de AF aeróbica sobre la sensibilidad a la insulina se mantiene por 24 a 72 horas, dependiendo de la intensidad y la duración de la actividad.³⁵ La disminución de la RI a través del EF se traduce en un aumento de la utilización de glucosa por el músculo, lo cual contribuye a evitar la hiperglucemia, disminuye la insulinemia basal y posprandial y reduce las necesidades diarias de insulina o de las dosis de hipoglucemiantes o normoglucemiantes orales que se encuentra usando el paciente.^{30,32,33}

Las intervenciones estructuradas de la práctica de AF durante semanas, patentizan un incremento del control metabólico en personas con DM 2, aun sin cambios significativos del IMC.^{2,23} Los EF de elevada intensidad también se asocian con una importante mejoría en los niveles de glucemia sanguínea,² lo cual es apoyado por un estudio de *Álvarez* y otros,³⁶ en el cual demostraron que la aplicación de programas de AF de gran intensidad, es una herramienta eficaz para la reducción de los niveles de RI en mujeres sedentarias, pre-diabéticas y con niveles de sobrepeso.

Álvarez y otros,³⁶ señalan que el tiempo total de ejercicio requerido por semana para producir los beneficios referidos a nivel metabólico, fue inferior a lo tradicionalmente referido (150 min x semana), e infieren que el diseño de programas de EF de menor duración y mayor intensidad, puede ser usado como estrategia para incrementar la práctica y adherencia a programas de AF en personas adultas con riesgo metabólico, que refieran no contar con el tiempo necesario para dedicar a dicha actividad. Además, se ha observado que la conversión de la prediabetes a DM 2 puede retrasarse o evitarse, mediante un régimen de tratamiento basado en la dieta y el ejercicio, y se obtienen importantes reducciones del riesgo,³⁷ de ahí su importancia en estas personas.

- EF y sobrepeso corporal

El programa de AF más efectivo para reducir el sobrepeso y la Ob de niños y adolescentes, según *Aguilar* y otros,³⁸ es aquel que combina ejercicios aeróbicos y anaeróbicos, de intensidad moderada y que acumule más de 180 minutos a la semana dedicados a estos fines, con 3 sesiones de 60 minutos cada una a la semana, lo que pudiera ser aplicable también al adulto, a pesar de que se recomienda, de ser posible, 1 hora diaria, en este último.

El EF incrementa el gasto de energía y la captación de glucosa por los músculos y adipocitos, disminuye el peso en personas obesas con DM, e incrementa la sensibilidad a la insulina, problema este último presente en muchos de estos pacientes.^{2,23,36,39} La pérdida de grasa, peso corporal, a través de la AF, evita la Ob y contribuye al tratamiento de la DM 2. Lograr la pérdida de al menos el 5 % del peso corporal, incidiría en el logro de un mejor control metabólico.⁴⁰

Si el tratamiento del sobrepeso corporal se realiza solo con dieta, se producirá una pérdida de masa grasa y de masa muscular. La práctica regular de EF induce cambios sobre la composición de la masa corporal, y al promover el aumento de la masa magra, protege al organismo de este efecto negativo causado por la dietoterapia. Por todo ello, es evidente que el tratamiento del sobrepeso y la Ob en el paciente con DM 2, no debe realizarse solamente con dieta o solo con ejercicio, sino que ambas intervenciones se deben realizar de forma conjunta para potenciar los efectos aditivos de ambos.^{28,41,42}

- EF y factores de riesgo cardiovascular

Los factores de riesgo (FR) cardiovascular incluyen: las dietas inadecuadas, el sedentarismo, el aumento de la adiposidad, la intolerancia a la glucosa o la DM 2, la dislipidemia, la hipertensión arterial no controlada, el tabaquismo, los antecedentes familiares de enfermedad coronaria prematura, y la presencia de albuminuria.^{36,38,39} La inactividad física es el cuarto FR de mortalidad más importante, y provoca el 6 % de todas las muertes.⁴³ La mayoría de los FR, como es evidente, se pueden retrasar o prevenir con medidas simples que implican modificaciones en los estilos y hábitos de vida.⁴¹ El EF ayuda a restablecer la función cardíaca y reduce los FR cardiovascular, al mejorar la sensibilidad a la insulina.^{39,41}

El EF induce adaptaciones fisiológicas cardiovasculares que mejoran el rendimiento físico, y solo en casos extremos pueden conducir a un riesgo aumentado de complicaciones asociadas a este. La incidencia de muerte súbita o complicaciones graves durante su práctica es muy baja, y se concentra en las personas con cardiopatías o con adaptación cardíaca muy anómala al EF, y la mayoría de estos casos puede ser detectada en las unidades de Cardiología o por profesionales bien instruidos,⁴⁴ lo que las hace potencialmente evitables.

El EF promueve el aumento de las lipoproteínas de alta densidad (HDL), la disminución de las lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL), de los triglicéridos, y en algunos casos, del colesterol de lipoproteínas de baja densidad (LDL-colesterol) y del colesterol total, aunque en este último caso no se modifican sus valores de forma significativa.^{28,41} Esto depende del contenido de lípidos y de lipoproteínas en sangre y del gasto calórico semanal, de ahí que lograr estos cambios puede tardar varias semanas o meses.²⁸

- EF y envejecimiento

El envejecimiento se asocia con alteraciones en la composición corporal, que incluye una reducción de la masa corporal magra asociada a disminución de la fuerza y función muscular, lo cual se conoce como sarcopenia.⁴⁴ La AF de los

adultos mayores tiene gran trascendencia en la sociedad, como una forma de vida saludable. La práctica de EF y el deporte contribuye a la prevención, el tratamiento y la rehabilitación de algunas enfermedades propias de ese grupo de edad (que incluye a la DM 2), lo cual promueve un mejor nivel de salud.⁴⁵

El envejecimiento disminuye la autonomía e independencia de los adultos mayores. En las personas mayores el EF contribuye al mejoramiento de la fuerza muscular, de la estabilidad y de la resistencia y capacidad aeróbica. También se ha observado una asociación significativa entre él y la disminución del índice cintura/cadera y del perímetro de cintura, el aumento fuerza y flexibilidad de los miembros superiores, del equilibrio y de la autoconfianza para caminar por el barrio.⁴⁶ Una gran proporción de personas mayores lleva una vida sedentaria en la mayoría de los países. El envejecimiento activo trata de ampliar la esperanza de vida saludable y la calidad de vida para todas las personas a medida que envejecen, incluyendo aquellas personas frágiles, con discapacidad o que necesitan de asistencia.⁴⁷

Si en estas personas existe una infiltración y aumento de la grasa a nivel muscular, ellas presentan una Ob sarcopénica.⁴⁸ El aumento de la RI, presente en muchos de estos casos, en parte justifica la alta prevalencia de DM 2 en esta época de la vida,⁴⁹ de ahí que un programa de entrenamiento planificado sea útil y mejore la capacidad funcional de múltiples sistemas orgánicos.⁵⁰ Igualmente, se conoce que los efectos benéficos del EF se extienden a otras situaciones como la prevención de las caídas y el deterioro cognitivo en el anciano.⁵⁰

La alta eficacia del EF en la producción de mejoras cualitativas y cuantitativas a nivel músculo esquelético es una realidad,⁵¹ y se identifica como un método relativamente seguro, incluso, en los practicantes con múltiples enfermedades asociadas.^{50,52,53} Ejemplo de esto lo aporta una revisión de 147 estudios analizados por *Palop* y otros,⁵⁴ sobre los efectos del ejercicio de resistencia en personas con sarcopenia. Ellos⁵⁴ observaron el incremento de la síntesis de proteínas músculo esquelético y un aumento de la masa y la fuerza muscular de los practicantes, aspectos estos que deben ser mejorados en el anciano.

El envejecimiento contribuye al desarrollo de la osteoporosis, la cual constituye una enfermedad esquelética, caracterizada por una resistencia ósea disminuida, en relación con la reducción en la densidad del tejido óseo, que predispone al aumento del riesgo de fractura.^{47,55} La DM 2 se asocia a un incremento del riesgo de fracturas, cuyos mecanismos subyacentes son complejos, y se plantea que el sexo, la edad y la función renal, son factores determinantes en los niveles circulantes de esclerostina en estos pacientes. Existe una relación negativa con los marcadores de remodelado y positiva, con la densidad mineral ósea, y se ha observado que los niveles séricos de esclerostina son más bajos en pacientes con DM 2 y osteoporosis.⁵⁶

En general se considera que el desuso (períodos prolongados de inactividad) y la disminución de la carga sobre el esqueleto, promueven la reducción de la masa ósea, mientras que la carga mecánica lograda a través del EF aumenta la masa ósea y mejora el equilibrio, con la subsecuente reducción de caídas en esta etapa de la vida.⁴⁷ Estudios realizados en atletas mostraron el efecto positivo del ejercicio en el logro de una alta densidad ósea,⁵⁷ lo que habla a favor del valor preventivo que el EF tiene sobre la posibilidad de desarrollar osteoporosis.

Howe y otros⁵⁸ realizaron una revisión de la bibliografía para establecer la efectividad de las intervenciones con ejercicios en la prevención de la pérdida ósea y las fracturas en pacientes posmenopáusicas. Dichos resultados indican un efecto significativo y posiblemente importante del EF sobre la densidad mineral ósea, en comparación con los grupos control. Ellos⁵⁸ concluyen que el EF tiene la posibilidad

de ser una manera segura y efectiva de evitar la pérdida ósea en las pacientes posmenopáusicas, lo cual es apoyado por los resultados de *Christogiannis* y otros,⁵⁷ al referirse a la prevención y a la rehabilitación de la osteoporosis. La AF es muy productiva para el anciano con DM, ya que mejora la sensibilidad a la insulina. Se recomienda la caminata en el horario de la mañana durante 1 h, y como mínimo 4 veces a la semana, siempre que no existan contraindicaciones para su realización,^{59,60} criterio este con el cual coinciden los autores.

- EF y estrés oxidativo

El estrés oxidativo es causado por un desequilibrio entre una excesiva producción de especies reactivas de oxígeno o un déficit en el nivel de defensas antioxidantes endógenas y exógenas (o de ambos). La presencia de especies reactivas de oxígeno en grandes cantidades, y por tiempos prolongados, se asocia a la aparición de diversas entidades nosológicas, entre ellas la DM 2; de ahí que, el EF represente un medio efectivo para la prevención y el tratamiento de la DM 2, a través de la reducción de los niveles de estrés oxidativo a largo plazo.⁶¹

En un trabajo de *Mitranun* y otros,⁶² que buscó determinar la efectividad del entrenamiento interválico de alta intensidad, comparado con el entrenamiento continuo de moderada intensidad, en la reducción del estrés oxidativo de pacientes adultos con DM 2, se observó que en pacientes adultos (entre 50 y 70 años) con DM 2 controlada, el entrenamiento continuo de moderada intensidad y el entrenamiento interválico de alta intensidad, parecen ser igualmente efectivos en la normalización de marcadores del perfil lipídico y en el incremento de la condición física general. Sin embargo, el entrenamiento interválico de alta intensidad parece ser más efectivo en la disminución de marcadores de daño por estrés oxidativo.

- EF reduce la incidencia de algunos tipos de cáncer

La DM, en especial la tipo 2, se relaciona con determinadas neoplasias (mama, hígado, páncreas, cáncer ginecológico, vejiga, colon y recto, entre otras), y aumenta la tasa de mortalidad y su recurrencia. Sin embargo, en el cáncer de próstata, se reporta una discreta disminución del riesgo.⁶³ Los mecanismos biológicos responsables de lo señalado anteriormente, no están del todo esclarecidos, aunque la insulina y el factor de crecimiento similar a la misma (IGF-1), en un estado de hiperinsulinismo y RI, pudieran desempeñar un papel fundamental. Por otro lado, se han adjudicado propiedades pro-cancerígenas a un grupo de drogas de uso habitual en la DM.⁶³

La DM 2 se asocia al sobrepeso y a la Ob, y aumenta con el grado de IMC.⁶⁴ Existe una relación causal entre las formas sedentarias de vida y varios tipos de cáncer, lo cual se vincula con el aumento de peso, aunque la relación del sobrepeso y la Ob con el cáncer se hace evidente de forma independiente al nivel de actividad física que desarrolle el sujeto.⁶⁵ En los no fumadores, la Ob es el factor de riesgo más relevante en el desarrollo de tumores malignos, y existe una clara asociación entre la ella y el cáncer de endometrio y mama en las mujeres posmenopáusicas, así como con otras neoplasias (páncreas, esófago y colon) en población general.⁶⁶

Uno de los mecanismos planteados señala a la Ob como inductora de un estado de inflamación y estrés oxidativo crónicos. La elevación de citoquinas puede ser responsable de la activación de señales proliferativas, angiogénicas y metastásicas; no obstante, la mayor parte de la evidencia que relaciona la Ob y cáncer proviene de estudios epidemiológicos, ya que los mecanismos moleculares específicos que explican esta asociación no han sido bien dilucidados.⁶⁷ Por tanto, se debe insistir en que una de las medidas más importantes en estos casos es la realización

sistemática de EF, el cual constituye uno de los pilares básicos del tratamiento de la RI, del sobrepeso corporal y de la DM 2,⁶⁸⁻⁷⁰ y se plantea que todas las formas de AF tienen una acción protectora contra algunos tipos de cáncer.^{65,67,71} Además, *Ortega* y otros,⁷² recomiendan mejoras con la práctica del EF, tanto de la aptitud cardiorrespiratoria como de la musculatura en los pacientes/sobrevivientes de cáncer pediátrico, con el fin de atenuar la fatiga y mejorar su calidad de vida, imagen corporal y proporcionar bienestar. Igualmente, los sobrevivientes de cáncer deben procurar seguir las recomendaciones de alimentación saludable, lograr un peso saludable y AF regular adecuada a sus requerimientos, a menos que hayan recibido otras indicaciones por parte de su médico.⁷³

- EF y su influencia en la calidad de vida e imagen corporal

La calidad de vida relacionada con la salud es un recurso para la adaptación y el crecimiento saludable. Generalmente se conceptualiza como un constructo multidimensional que agrupa varios dominios, relacionados con los aspectos físico, mental, social, psicosocial y funcional del bienestar y la funcionalidad.⁷⁴

La evidencia de los beneficios de la AF y salud cardiovascular en la salud física y calidad de vida, está bien documentada. Estos beneficios incluyen un menor riesgo de enfermedad coronaria, de hipertensión y de DM 2.⁷² La promoción de práctica de AF y hábitos saludables en el contexto escolar para la creación de entornos saludables, puede conllevar a mejoras en la imagen corporal y en las actitudes hacia la Ob de los adolescentes,⁷⁵ con DM o sin ella.

El desarrollo y mejoría de las capacidades físicas a través del EF, ayuda a descubrir y desarrollar el placer por el movimiento, y transmitir los efectos positivos que deben conducir al incremento de la salud del individuo. La ejercitación y la AF, en general, resultan fenómenos cada vez más atractivos en el ámbito recreativo y de aprovechamiento del tiempo libre.

Rodríguez y otros⁷⁶ evaluaron los efectos de un programa de AF en el lugar de trabajo en los niveles de ansiedad, depresión, agotamiento, estrés ocupacional y autopercepción de la salud, y la calidad de vida relacionada con las labores de un equipo de enfermería en una unidad de cuidados paliativos. Ellos concluyen que el programa de AF en el lugar de trabajo, no condujo a efectos beneficiosos sobre el estrés laboral y las variables psicológicas estudiadas, pero fue bien aceptada por los profesionales de Enfermería, quienes reportaron mejoría en la percepción de la salud y la calidad de vida relacionada con el trabajo, lo cual es aplicable al paciente con DM 2 que realice dicha labor.

Las políticas de promoción de la salud y los programas de AF deben diseñarse para mejorar la aptitud cardiorrespiratoria, pero también otros 2 componentes de la aptitud física, como la aptitud muscular y la velocidad/agilidad, con especial énfasis en la intensidad de la actividad.⁷² La regulación del peso saludable, mejorar las preocupaciones sobre el mismo y aumentar la actividad física en las personas,⁷⁷ ayudaría a mejorar no solo la imagen corporal, sino que proporcionaría bienestar, y sin dudas, mayor calidad de vida, en la persona con DM 2.

- EF evita la ansiedad, la depresión y el estrés

Diversas culturas a lo largo de la historia han reconocido la necesidad de fusionar el binomio mente-cuerpo, entendiéndolo como un ente único. Para tener una mente fuerte era necesario un cuerpo sano.⁷⁸ La conducta sedentaria se ve influida por las creencias personales, características físicas, y otras conductas afines relacionadas con la frecuencia o la participación regular en AF.⁷⁹ Las mejoras en la aptitud

cardiorrespiratoria a través del EF tienen efectos positivos sobre la depresión, la ansiedad, el estado de ánimo y la autoestima, y parecen estar asociadas con un mayor rendimiento académico.⁷²

En una investigación de *Herrera* y otros,⁸⁰ cuyo objetivo fue valorar la relación entre la depresión y ansiedad (como indicadores de salud psicológica) y el nivel de AF en la adolescencia, sugieren la importancia de promocionar una AF regular en los niveles de preuniversitarios, de manera que los adolescentes adquieran lo más tempranamente posible hábitos de vida saludables, antes de su incorporación a la vida universitaria, lo cual es apoyado por los resultados de una investigación de *Olmedilla* y otros,⁸¹ que indican que las estudiantes que practican AF, manifiestan menores niveles de ansiedad y de depresión que las estudiantes sedentarias.

El EF favorece una mejor condición física, lo que dota a las personas que lo practican de una mayor sensación de competencia, control y autosuficiencia. Enseña a las personas a regular su propia activación, proporciona distracción, diversión, evasión de pensamientos, emociones y conductas desagradables; además, se hace evidente el refuerzo social entre los practicantes, lo cual puede conducir a estados psicológicos mejorados que compiten con estados negativos como la ansiedad y la depresión, en los sistemas cognitivo y somático.⁷⁸

En una investigación de *Montero*,⁸² este autor aborda el tema de los efectos del EF sobre la depresión en mujeres posmenopáusicas, y señala que en general se producen pocos cambios sobre las variables psicológicas y de condición física estudiadas, pero sí se evidencia una mejoría en su calidad de vida. Se debe recordar que un denominador común en la mayoría de los pacientes depresivos es el sedentarismo, relacionado, a su vez, con una reducción del nivel de salud; por ello, se recomienda su introducción en los programas de tratamiento de este problema de salud.⁸²

- EF y embarazo

La mayoría de las mujeres con DM 2 continúan su vida sedentaria o suspenden el EF durante el embarazo, a pesar de estar demostrado que el EF es seguro para la madre y el feto, y brinda beneficios fisiológicos, psicológicos, metabólicos y mejora la capacidad física de una manera similar al periodo preconcepcional; por lo tanto, el EF puede ser una estrategia adecuada para prevenir la DM gestacional, la ganancia excesiva de peso durante el embarazo y quizás los trastornos hipertensivos asociados, los cuales generan morbilidad y mortalidad materna y fetal.⁸³

Se concluye que el EF en las personas con DM 2 constituye uno de los pilares de su tratamiento médico, lo que se debe a los efectos benéficos que reporta su práctica sistemática, pues genera un mayor bienestar, mejor pronóstico para el paciente, y es uno de los factores fundamentales de la promoción de la salud. Asimismo, permite optimizar la condición y función del organismo, e incrementar la calidad de vida y reducir la mortalidad de estas personas.

El EF contribuye a disminuir el peso corporal y mejorar la sensibilidad a la insulina, el control metabólico (glucémico y lipídico) y de los FR cardiovascular. Igualmente, contribuye a la prevención, tratamiento y rehabilitación de algunas enfermedades (osteoporosis y la sarcopenia), propias del adulto mayor. Es capaz de reducir los niveles de estrés oxidativo a largo plazo y la incidencia de algunos tipos de cáncer, evita la ansiedad, la depresión y el estrés. Del mismo modo, puede ser una estrategia adecuada para prevenir la diabetes gestacional, la ganancia excesiva de peso durante el embarazo y quizás los trastornos hipertensivos asociados.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses en la realización del estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OMS. 10 datos sobre las enfermedades no transmisibles [homepage en Internet]; 2013 [citado 19 de noviembre de 2016]. Disponible en: http://www.who.int/features/factfiles/noncommunicable_diseases/es/
2. Aguila Y, Vicente BM, Llaguno, GA, Sánchez JF, Costa M. Efecto del ejercicio físico en el control metabólico y en factores de riesgo de pacientes con diabetes mellitus tipo 2: estudio cuasi experimental. Medwave [serie en Internet]. 2012 [citado 2 de mayo de 2017]; 12(10). Disponible en: <http://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Estudios/Investigacion/5547?tab=relacionados>
3. Pérez A, Berenguer M. Some considerations on diabetes mellitus and its control in the primary health care. MEDISAN. 2015; 19(3):375-90.
4. International Diabetes Federation (IDF). Atlas IDF. Chapter 3: The global pictures. The IDF Diabetes Atlas. 7th Ed. IDF; 2015. p. 50-65.
5. World Health Organization. Global Health. Observatory Data Repository. Geneva, Switzerland: OMS; 2013.
6. Díaz O. Manual para el diagnóstico y tratamiento del paciente diabético a nivel primario de salud. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2016. p. 148.
7. Inzucchi SE, Bergenstal RM, Buse JB, Diamant M, Ferrannini E, Nauck M, et al. Management of hyperglycemia in type 2 diabetes, 2015: a patient-centered approach: update to a position statement of the American Diabetes Association and the European Association for the Study of Diabetes. Diabetes Care. 2015; 38(1):140-9.
8. Colectivo de autores. Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD). Guías ALAD sobre diagnóstico, control y tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2 con medicina basada en la evidencia 2013. Asociación Latinoamericana de Diabetes [homepage en Internet]; 2013 [citado 15 de abril de 2015]. Disponible en: https://issuu.com/alad-diabetes/docs/guias_alad_2013
9. Perner MS. Transformaciones en el abordaje de la diabetes: análisis de las evidencias científicas publicadas por dos sociedades científicas. Salud Colectiva. 2013; 9(3):373-89.
10. American Diabetes Association (ADA). La guía completa y actualizada para el diagnóstico, tratamiento y prevención de las complicaciones de la Diabetes Mellitus Intra Med [homepage en Internet]; 2013 [citado 4 de septiembre de 2013]. Disponible en: <http://www.intramed.net/UserFiles/pdf/78712.pdf>
11. Lozano E. Some Considerations on Diabetes Mellitus. CCM. Mar 2014; 18(1):122-5.

12. Gil LE, Sil MJ, Domínguez E, Torres L, Medina JH. Diagnóstico y tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2013;51(1):104-19.
13. Hernández J, Licea ME. Papel del ejercicio físico en las personas con diabetes mellitus. *Rev Cubana Endocrinol.* 2010;21(2):182-201.
14. Hernández J, Licea ME, Castelo L. Algunas formas alternativas de ejercicio, una opción a considerar en el tratamiento de personas con diabetes mellitus. *Rev Cubana Endocrinol.* 2015;26(1):77-92.
15. Hernández J, Licea ME. El yoga, una opción para el tratamiento de las personas con diabetes mellitus. *Rev Cubana Endocrinol.* 2016;27(3):91-106.
16. Rodríguez LG, Zambrano MS. El ejercicio en la prevención primaria de diabetes mellitus tipo 2. *Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo.* 2012;10(1):146-50.
17. Cordero A, Masiá MD, Galve E. Ejercicio físico y salud. *Revista Española de Cardiología.* 2014;67(9):748-53.
18. Troncoso C, Delgado D, Rubilar C. Adherence to treatment in patients with Diabetes type 2. *Revista Costarricense de Salud Pública.* 2013;22(1):9-13.
19. Subirats E, Subirats G, Soterias I. Prescripción de ejercicio físico: indicaciones, posología y efectos adversos. *Medicina Clínica.* 2012;138(1):18-24.
20. Serrano JA, Lera A, Espino L. Actividad física y diferencias de fitness funcional y calidad de vida en hombres mayores. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.* 2013;13(49):87-105.
21. León M, Moreno B, Andrés EM, Ledesma M, Laclaustra M, Alcalde V, et al. Sedentary Lifestyle and Its Relation to Cardiovascular Risk Factors, Insulin Resistance and Inflammatory Profile. *Revista Española de Cardiología (English Edition).* June 2014;67(6):449-55.
22. Álvarez FC. Sedentarismo y actividad física. *Revista Científica Médica de Cienfuegos "Finlay".* 2006;10(número especial):55-60.
23. Realpe LE. Tendencia actual del tratamiento de la sarcopenia en el adulto mayor [homepage en Internet]; Pontificia Universidad, Javeriana, Bogota DC, 2014 [citado 5 de enero de 2016]. Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/16070>
24. Márquez Arabia JJ, Ramón Suárez G, Márquez Tróchez J. El ejercicio en el tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2. *Rev Argent Endocrinol Metab* [serie en Internet]. 2012 Dic [citado 1 de febrero de 2017];49(4). Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-30342012000400006&lng=es
25. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes-2017: Summary of Revisions. *Diabetes Care.* 2017;40(sup 1):S37-S38.

26. Padilla C. Efectos de un entrenamiento de fuerza y de la utilización de creatina en la prevención de la sarcopenia en personas de edad avanzada [homepage en Internet]; Universidad de León, 2014 [citado 15 de febrero de 2016]. Disponible en:
http://mobile.buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/3602/tesis_Od90fe.PDF?sequence=1
27. Malafarina V, Úriz F, Iniesta R, Gil Guerrero L. Sarcopenia in the elderly: diagnosis, physiopathology and treatment. *Maturita*. 2012;71(2):109-14.
28. Crespo JJ, Delgado JL, Blanco O, Aldecoa S. Guía básica de detección del sedentarismo y recomendaciones de actividad física en atención primaria. *Atención Primaria*. 2015;47(3):175-83.
29. Dempsey PC, Larsen RN, Sethi P, Sacre JW, Straznicky NE, Cohen ND, et al. Benefits for type 2 diabetes of interrupting prolonged sitting with brief bouts of light walking or simple resistance activities. *Diabetes Care*. 2016;39(6):964-72.
30. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes-2016 Abridged for Primary Care Providers. *Clinical diabetes: a publication of the American Diabetes Association [serie en Internet]*. 2016 [citado 3 de febrero de 2016];34(1). Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4714725/>
31. Alemán JA, de Baranda PS, Ortín EJO. Guía para la prescripción de ejercicio físico en pacientes con riesgo cardiovascular. SEH-LELHA [homepage en Internet]; 2014 [citado 2 de febrero de 2016]. Disponible en:
<http://www.pilarmartinescudero.es/AbrilMayoJunio2014/Guia%20Prescripcionejercicio%20pacientes%20con%20RCV.pdf>
32. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes 2007. *Diabetes Care*. 2007;30:S4-S41.
33. Arboleda LH. Beneficios del ejercicio. *Hacia la promoción de la salud. Ciencias para la Salud*. 2015;8(1):86-100.
34. Egan B, Zierath J. Exercise Metabolism and the Molecular Regulation of Skeletal Muscle Adaptation. *Cell Metabol*. 2013;17(2):162-84.
35. Colberg SR, Sigal RJ, Fernhall B, Regensteiner JG, Blissmer BJ, Rubin, et al. Exercise and type 2 diabetes: the American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. *Diabetes Care*. 2010;33(12):e147-67.
36. Álvarez C, Ramírez R, Flores M, Zúñiga C, Celis CA. Efectos del ejercicio físico de alta intensidad y sobrecarga en parámetros de salud metabólica en mujeres sedentarias, pre-diabéticas con sobrepeso u obesidad. *Rev Méd Chile*. 2012;140(10):1289-96.
37. Mata M, Artola S, Escalada J, Ezkurra P, Ferrer JC, Fornos JA. Consenso sobre la detección y el manejo de la prediabetes. Grupo de Trabajo de Consensos y Guías Clínicas de la Sociedad Española de Diabetes. *Endocrinología y Nutrición*. 2015;62(3):e23-e36.

38. Aguilar MJ, Ortigón A, Mur N, Sánchez JC, García JJ, García I, et al. Programas de actividad física para reducir sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes; revisión sistemática. *Nutr Hosp.* 2014;30(4):727-40.
39. Almaguer A, Miguel PE, Será CR, Mariño AL, Oliveros RC. Actualización sobre diabetes mellitus. *Correo Científico Médico.* 2012;16(2):16.
40. Chamberlain JJ, Rhinehart AS, Shaefer CF, Neuman A. Diagnosis and Management of Diabetes: Synopsis of the 2016 American Diabetes Association Standards of Medical Care in Diabetes Synopsis of the 2016 ADA Standards of Medical Care in Diabetes. *Annals of Internal Medicine.* 2016;164(8):542-52.
41. Ochoa K, Rivas M, Miguel PE, Batista A, Leyva Y. Ensayo no aleatorizado: impacto de cambios en la dieta y ejercicios físicos en pacientes adultos con síndrome metabólico. *CCM.* 2015;19(3):465-82.
42. Tarragó E, Miguel PE, Cruz LA, Santiesteban Y. Factores de riesgo y prevención de la cardiopatía isquémica. *Correo Científico Médico [serie en Internet].* 2012 [citado 5 de mayo de 2017];16(2). Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/correo/ccm-2012/ccm122g.pdf>
43. Gonzales M. Actividad física y programa de ejercicio en el adulto mayor: Necesidades no aplicadas en su verdadera dimensión. *Rev Cuerpo Med HNAAA.* 2016;9(2):140-1.
44. Cordero A, Masiá D, Galve E. Ejercicio físico y salud. *Revista Española de Cardiología.* 2014;67(9):748-53.
45. Ceballos Gurrola O, Álvarez Bermúdez O, Medina J, Rodríguez RE. Actividad física y calidad de vida en adultos mayores. *Actividad Física en el Adulto Mayor.* Monterrey: El Manual Moderno; 2012. p. 1-139.
46. Claros JAV, Quintero MV, Herazo Y. Efectos del ejercicio físico en la condición física funcional y la estabilidad en adultos mayores. *Revista Hacia la Promoción de la Salud.* 2012;17(2):79-90.
47. Landinez NS, Contreras K, Castro Á. Proceso de envejecimiento, ejercicio y fisioterapia. *Rev Cubana Salud Pública.* 2012;38(4):562-80.
48. Hernández Rodríguez J, Licea Puig ME, Castelo Elías-Calles L. Algunos aspectos de interés relacionados con la obesidad sarcopénica. *Rev Cubana Endocrinol [serie en Internet].* 2015 Dic [citado 4 de mayo de 2017];26(3). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532015000300007&lng=es.](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532015000300007&lng=es)
49. Ormsbee MJ, Prado CM, Ilich JZ, Purcell S, Siervo M, Folsom A, et al. Osteosarcopenic obesity: the role of bone, muscle, and fat on health. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle.* 2012;5(3):183-92.
50. Casas Á, Cadoreb EL, Martínez N, Izquierdo M. El ejercicio físico en el anciano frágil: una actualización. *Revista Española de Geriatria y Gerontología.* 2015;50(2):74-81.

51. Mata F, Chulvi I, Heredia JR, Moral S, Marcos JF, Da Silva ME. Sarcopenia and resistance training: actual evidence. *Journal of Sport and Health Research*. 2013;5(1):7-24.
52. Gillespie LD, Robertson MC, Gillespie WJ, Lamb SE, Gates S, Cumming RG, Rowe BH. Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev* 2 (CD007146) [serie en Internet]. 2009 [citado 15 de febrero de 2016]. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD007146.pub2/pdf>
53. García M, Martínez JA, Izquierdo M, Gorotiaga EM, Grijalba A, Ibáñez J. Effect of resistance training and hypocaloric diets with different protein content on body composition and lipid profile in hypercholesterolemic obese women. *Nutr Hosp*. 2012;27(5):1511-20.
54. Palop MV, Párraga JA, Aguilera EL, Arteaga M. Intervención en la sarcopenia con entrenamiento de resistencia progresiva. *Nutr Hosp*. 2015;31(4):1481-90.
55. Colectivo de Autores. Sociedad Cubana de Endocrinología y Sociedad Cubana de Reumatología. Guía para el diagnóstico y tratamiento de la osteoporosis. *Rev Cubana Endocrinol*. 2014;25(1):1-34.
56. García A, Reyes R, Rozas P, Varsavsky M, Luque I, Avilés MD, et al. Variables que influyen en las concentraciones de esclerostina en los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 y su asociación con el metabolismo óseo. *Revista de Osteoporosis y Metabolismo Mineral*. 2012;4(4):109-15.
57. Christogiannis IF, Ioannoy L, Mitsiokapa E, Mavrogenis AF, Papagelopoulos PJ. Osteoporosis and exercise. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Hellenica*. 2013;64(2):85-92.
58. García R, Suárez R. La educación a personas con diabetes mellitus en la atención primaria de salud. *Rev Cubana Endocrinol*. 2007;18(1):12-4.
59. Davies MJ, Heller S, Skinner TK, Campbell MJ, Carey ME, Cradock S. Effectiveness of the diabetes education and self management for ongoing and newly diagnosed (DESMOND) programme for people with newly diagnosed type 2 diabetes: cluster randomised controlled trial. *BMJ*. 2008;336(7642):491-5.
60. Howe TE, Shea B, Dawson LJ, Downie F, Downie F, Murray A, et al. Ejercicios para la prevención y el tratamiento de la osteoporosis en mujeres posmenopáusicas. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 2013;24(5):876-77.
61. Poblete CE, Russell JA, Soto ME, Villegas BE. Efectividad del entrenamiento interválico de alta intensidad comparado con entrenamiento continuo de moderada intensidad en la reducción de estrés oxidativo de pacientes adultos con diabetes mellitus tipo 2: CAT. *Medwave* [serie en Internet]. 2015 [citado 4 de mayo de 2017];15(7). Disponible en: <http://www.medwave.cl/medios/medwave/Agosto2015/PDF/CAT/medwave.2015.07.6212.pdf>
62. Mitranun W, Deerochanawong C, Tanaka H, Suksom D. Continuous vs interval training on glycemic control and macro and microvascular reactivity in type 2 diabetic patients. *Scand J Med Sci Sports*. 2014;24(2):e69-76.

63. Gárciga-Cardoso F, Licea-Puig M. Relación entre la diabetes mellitus y el cáncer. Revista Peruana de Epidemiología [serie en Internet]. 2012 [citado 11 de mayo de 2017];16(2). Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/2031/203124632002/>
64. Gomis R, Artola S, Conthe P, Vidal J, Casamor R, Font B. Prevalencia de diabetes mellitus tipo 2 en pacientes ambulatorios con sobrepeso u obesidad en España. Estudio OBEDIA. Medicina Clínica. 2014;142(11):485-92.
65. Fondo Mundial para la Investigación del Cáncer/Instituto Estadounidense de Investigación sobre el Cáncer. Alimentos, nutrición, actividad física, y la prevención del cáncer: una perspectiva mundial [homepage en Internet]; Washington, D.C.: AICR, 2007 [citado 10 de mayo de 2017]. Disponible en: <http://wcrf.org/sites/default/files/spanish.pdf>
66. Sánchez C, Ibáñez C, Klaassen J. Obesidad y cáncer: la tormenta perfecta. Rev Méd Chile. 2014;142(2):211-21.
67. Fernández JA, de Paz JA. Cáncer de mama y ejercicio físico: Revisión. Revista Hacia la Promoción de la Salud. 2012;17(1):135-53.
68. Ministerio de Salud de la Nación. Guía de Práctica Clínica Nacional sobre Diagnóstico y Tratamiento de la Obesidad en adultos [homepage en Internet]; Buenos Aires, 2014 [citado 10 de mayo de 2017]. Disponible en: http://www.msal.gob.ar/ent/images/stories/equipos-salud/pdf/2014-10_gpc_obesidad.pdf
69. Jensen MD, Ryan DH, Apovian CM, Ard JD, Comuzzie AG, Donato KA, et al. 2013 AHA/ACC/TOS Guideline for the Management of Overweight and Obesity in Adults. Circulation. 2014;129(25 sup 2):S102-S138.
70. American College of Cardiology & American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. Expert Panel Report: Guidelines (2013) for the management of overweight and obesity in adults. Obesity (Silver Spring, Md.). 2014;22(sup 2):S41-410.
71. Crovetto M, Uauy R. Recomendaciones para la prevención del cáncer dadas por el Fondo Mundial para la Investigación sobre Cáncer (FMIC): análisis de la situación en Chile. Rev Méd Chile. 2013;141(5):626-36.
72. Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Sjöström M. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. International Journal of Obesity. 2008;32(1):1-11.
73. Rock C, Doyle C, Demark-Wahnefried W, Meyerhardt J, Courneya K, Schwartz A, et al. Nutrition and physical activity guidelines for cancer survivors. CA Cancer. J Clin. 2012;62(4):243-74.
74. Gaspar T, Pais J, Gaspar M, Leal I, Ferreira A. Health related quality of life in children and adolescents: subjective well-being. The Spanish Journal of Psychology. 2012;15(1):177-86.
75. Tornero I, Sierra Á, Carmona J, Gago J. Implicaciones didácticas para la mejora de la imagen corporal y las actitudes hacia la obesidad desde la Educación Física. Retos. 2015;27:146-51.

76. Rodrigues A, Carnesecca EC, Paiva CE, Sakamoto B. Impacto de un programa de actividad física sobre la ansiedad, la depresión, el estrés ocupacional y el síndrome del agotamiento en el trabajo de los profesionales de enfermería. Rev. Latino-Am Enfermagem. 2014;22(2):332-6.

77. Jones M, Taylor LK, Kass AE, Burrows A, Williams J, Wilfley DE, et al. Healthy weight regulation and eating disorder prevention in high school students: a universal and targeted Web-based intervention. Journal of Medical Internet Research. 2014;16(2):e57.

78. Infante G, Fernández A, Ros I. Actividad física y bienestar psicológico. XVII Congreso de Estudios Vascos: Gizarte aurrerapen iraunkorrerako berrikuntza=Innovación para el progreso social sostenible [homepage en Internet]; Donostia: Eusko Ikaskuntza, 2012 [citado 12 de mayo de 2017]. Disponible en: <http://www.euskomedia.org/PDFAnlt/congresos/17/01890205.pdf>

79. Palou P, Vidal J, Ponseti X, Cantallops J, Borràs PA. Relaciones entre calidad de vida, actividad física, sedentarismo y fitness cardiorrespiratorio en niños. Revista de Psicología del Deporte. 2012;21(2):393-8.

80. Herrera E, Brocal D, Sánchez DJ, Rodríguez JM. Relación entre actividad física, depresión y ansiedad en adolescentes. Cuadernos de Psicología del Deporte. 2012;12(2):31-8.

81. Olmedilla A, Ortega E, Candel N. Ansiedad, depresión y práctica de ejercicio físico en estudiantes universitaria. Apunts Med Esport. 2010;45(167):175-80.

82. Montero J. Efectos del ejercicio físico sobre la depresión de mujeres postmenopáusicas [Tesis de Doctorado de la Facultad de las Ciencias del Deporte]. Universidad de Extremadura; 2017.

83. Márquez JJ, García V, Ardila R. Ejercicio y prevención de obesidad y diabetes mellitus gestacional. Rev Chil Obstet Ginecol. 2012;77(5):401-6.

Recibido: 2 de noviembre de 2017.

Aprobado: 9 de marzo de 2018.

José Hernández Rodríguez. Centro de Atención al Diabético del Instituto Nacional de Endocrinología. Calle 17 esquina a D, # 509, Vedado, municipio Plaza de la Revolución. La Habana, Cuba. Correo electrónico: pepehdez@infomed.sld.cu