

El ejercicio físico previene la diabetes tipo 2, mejora su control y reduce sus complicaciones

Daniel Figuerola, Enrique Reynals

La actividad física se ha venido recomendando a los pacientes con diabetes desde tiempo inmemorial y, desde la época de Joslin - que lo introdujo en su famosa tríada terapéutica, junto con la dieta y la insulina hace más de ochenta años - tiene un capítulo en cualquier tratado de Diabetes (1) que se precie. No obstante, mientras que con la dieta y la insulina se han ido elaborando recomendaciones, sistemas de cuantificación y algoritmos cada vez más precisos y complejos, en relación con el ejercicio muy a menudo todo lo que el médico suele decir – cuando lo hace – son frases imprecisas y vagas del tipo “camine, que esto es bueno para su salud”.

A la luz de las investigaciones de los últimos años, estamos en condiciones de poder elaborar recomendaciones de ejercicio físico - basadas en evidencias científicas - para prevenir la enfermedad en personas de riesgo y para reducir sus consecuencias en pacientes que ya han sido diagnosticados. Discutiremos brevemente sus efectos beneficiosos sobre el control de la glucosa y las alteraciones metabólicas relacionadas con la diabetes, así como su potencialidad en la prevención primaria.

Efectos del ejercicio en la diabetes establecida

La diabetes tipo 2 tiene una etiología mixta, genética y ambiental y se está convirtiendo en una enfermedad de una extraordinaria frecuencia (2). Entre los factores de riesgo para la enfermedad hay que considerar la edad avanzada, la obesidad central, la historia familiar, el hecho de pertenecer a determinados grupos étnicos, el nivel socioeconómico bajo, la inactividad física y la multiparidad (3,4). El objetivo del tratamiento es alcanzar y mantener la glucosa lo más cercana posible a la normalidad, controlar la tensión arterial y conseguir un óptimo perfil lipídico para prevenir o retrasar las complicaciones

microvasculares, macrovasculares y neurológicas. Teniendo en cuenta que el ejercicio físico mejora la sensibilidad a la insulina, actúa sobre la tensión arterial y modifica el patrón de los lípidos plasmáticos, es obvio que constituye una modalidad de tratamiento esencial. Lo que no lo es tanto es qué ejercicio, cuánto y cuándo deben realizarse.

Los *efectos agudos* del ejercicio físico consisten en la disminución de la glucosa como consecuencia del descenso en la producción hepática y la normalización de la captación por parte del músculo (5), efectos que están mediados por su capacidad para modificar los transportadores de glucosa, principalmente los GLUT 4 (6). Este efecto se mantiene en el período posterior al ejercicio y es consistente en individuos obesos después de ejercicio moderado, pero no en delgados con diabetes tipo 2 (7) en los que la respuesta es variable. Por otra parte, durante el ejercicio intenso a corto término la glucosa plasmática aumenta a menudo incluso en diabéticos obesos, y se mantiene elevada durante una hora después del ejercicio, debido al aumento de las hormonas de contrarregulación (5). Finalmente, el ejercicio agudo también parece actuar sobre la sensibilidad a la insulina, aumentándola en el nivel periférico y esplácnico (8). Este aumento en la sensibilidad persiste de 12 a 24 horas después. Mientras que en el efecto beneficioso del ejercicio moderado sobre la sensibilidad a la insulina existe relativo acuerdo, en el caso del ejercicio intenso la situación es aun confusa, ya que algunas observaciones muestran disminución de la resistencia a la insulina (9) y otras aumento de la misma (5). Probablemente la propia heterogeneidad patogenética de la diabetes tipo 2 sea la responsable de estas discordancias.

Los efectos del *ejercicio crónico* en el caso de la diabetes se producen no sólo sobre el metabolismo de la glucosa sino también sobre alteraciones frecuentemente asociadas como la hipertensión arterial y la dislipemia. De hecho, los individuos con resistencia a la insulina y la tolerancia anormal a la glucosa tienen una capacidad disminuida para adaptarse al ejercicio físico, ya que está comprobado que su VO_2 máx. está disminuida en relación con sujetos control (10), probablemente debido a alteraciones en la viscosidad sanguínea, angiopatía asociada o la propia hiperglucemia.

La actividad física moderada habitual promueve cambios fisiológicos en personas con diabetes tipo 2, que incluyen disminución de la frecuencia cardíaca en reposo y en respuesta al esfuerzo, aumento de la fracción de eyección cardíaca, aumento de la extracción de oxígeno por parte de los tejidos y disminución de la tensión arterial en reposo y tras ejercicio (11). Además, períodos de entrenamiento de tan sólo una semana ya son capaces de inducir cambios favorables en la tolerancia a la glucosa (12) debidos a aumento de la sensibilidad a la insulina tanto en tejido muscular como adiposo (13, 14). El hecho de que tan sólo después de 72 horas del último ejercicio, esta tolerancia se deteriore (15) obliga a poner especial énfasis en la recomendación de que el ejercicio sea constante.

Los estudios del efecto del ejercicio crónico sobre los lípidos plasmáticos muestran en general reducción de triglicéridos y del colesterol total y aumento del cociente HDL/LDL colesterol. Finalmente, en el nivel clínico epidemiológico, se ha demostrado una relación inversa entre la actividad física y la mortalidad debida a cualquier causa (16). Las reducciones más significativas en la mortalidad se producen precisamente en los individuos menos entrenados y con sólo modestos incrementos en la $VO_2 \text{ max.}$ (17).

Efectos del ejercicio en la prevención de la diabetes

La relación entre actividad física y riesgo de padecer diabetes se establecieron en observaciones epidemiológicas antiguas, al comprobar que los grupos de población que se vieron obligados a abandonar estilos de vida tradicional (que incluían importante actividad física) aumentaban rápidamente su prevalencia de diabetes (18), fenómeno parecido al que se observa al comparar individuos del mismo origen étnico que viven en la ciudad con los que viven en medio rural (19). Por otra parte, diversos estudios (20, 21) han demostrado que los individuos con diabetes tipo 2 son habitualmente menos activos y han desarrollado menos ejercicio físico a lo largo de su vida que personas con tolerancia normal a la glucosa. Además, incluso en individuos catalogados de tolerancia normal a la glucosa, los que son físicamente activos tienen niveles

de glucosa e insulina menos elevados en respuesta a la sobrecarga oral (22), traduciendo una mayor resistencia a la insulina en individuos sedentarios. Finalmente, estudios prospectivos (23,24) de diversos grupos de individuos (médicos y enfermeras entre ellos) han confirmado el papel del sedentarismo en el desarrollo de la diabetes tipo 2, aunque se trata de una asociación y no necesariamente de una directa relación causa-efecto.

Especialmente interesante es el estudio de Da Qing en China (25). Se trata de un seguimiento de seis años de 577 individuos con tolerancia anormal a la glucosa que fueron randomizados en cuatro grupos, ejercicio sólo, dieta sola, ejercicio y dieta y control. El ejercicio consistía simplemente en recomendar un aumento en la actividad diaria habitual, equivalente a un paseo suplementario de 20 minutos. Este grupo mostró una reducción de riesgo para la diabetes cercano al 40 % en relación con el grupo control, sin diferencias en relación con el ejercicio y dieta o a la dieta sola.

Recomendaciones prácticas

La actividad física es escasamente utilizada en el tratamiento de pacientes con diabetes y aún menos en obesos y otras situaciones de riesgo para la enfermedad. La menor resistencia al esfuerzo de estos individuos, y sobre todo la falta de conocimientos y la ausencia de motivación pueden ser algunos de los factores que lo justifiquen. No obstante, algo parecido sucedía en nuestro medio hace veinte años en relación con el autocontrol domiciliario de la glucosa, mientras que en la actualidad esta práctica está enormemente extendida. En este cambio de conducta ha influido sin duda el conocimiento, el convencimiento y la motivación del personal sanitario responsable del control de estos pacientes, hechos que por ahora no se producen en el campo de la actividad física.

Al igual que ocurre con el ajuste de la insulina o la medida de los hidratos de carbono de la dieta, el ejercicio debe ser incluido en los programas de enseñanza que los centros de diabetes ofrecen a sus pacientes, proporcionando el conocimiento sobre su eficacia, dando recomendaciones

prácticas y realistas y dotándoles del soporte necesario para que puedan llevarlo a cabo, incluyendo por ejemplo un preparador físico en el equipo médico.

Los datos hasta ahora recogidos permiten elaborar algunas recomendaciones (17, 26-28) sobre la “dosificación y modo de empleo” de este “fármaco” sensibilizador de la insulina como las glitazonas pero ciertamente más barato:

- a) un consumo semanal de 1000 kilocalorías en actividad aeróbica (equivalente a unas 4 horas y media de paseo para una persona de 70 kg.)
- b) realizarlo, sino cada día, al menos la mayoría de días de la semana;
- c) actividad moderada durante 30-40 minutos diarios en 1 a 3 sesiones;
- d) dar prioridad al paseo como actividad más recomendable especialmente en personas de cierta edad;
- e) en circunstancias que lo dificulten (artropatías, neuropatía periférica) recomendar la natación, gimnasio acuático o la bicicleta estática;
- f) aumentar progresivamente la intensidad del ejercicio si es posible, controlando su tolerancia mediante el pulso (atención a las limitaciones del mismo en caso de neuropatía cardiovascular);
- g) contribuir a crear las condiciones apropiadas para que la actividad física no sea considerada como un elemento más a meter en la mochila de dificultades (junto con la dieta, la medicación y el autoanálisis), sino que realmente se disfrute.

Bibliografia

- 1) Koivisto, V.A. Exercise and diabetes. En Textbook of Diabetes. J Pickup y G Williams (ed). Blackwell Science Ltd. Oxford; 1997.
- 2) Samaras K, Campbell L.: Increasing Incidence of Type 2 Diabetes in the Third Millennium. *Diabetes Care* 2.000; 23: 441-442. -1139.
- 3) Everson S, Goldberg D, Helmrich S, Lakka T, Lynch J, Kaplan G, Salonen J.: Weight Gain and the Risk of Developing Insulin Resistance Syndrome. *Diabetes Care* 1.998; 21: 1.637-1.643
- 4) Boyko E, Fujimoto W, Leonetti D, Newell-Morris L.: Visceral Adiposity and Risk of Type 2 Diabetes. *Diabetes Care* 2.000; 23: 465-471
- 5) Kjaer, M., Hollenbeck C.B., Frey-Hewitt, B., Galbo, H., Haskell, W., Reaven G.M. Glucoregulation and hormonal responses to maximal exercise in non-insulidependent diabetes. *J Appl. Physiol.*, 1990; 68: 2067-2074.
- 6) Mayer-Davis E, D`Agostino R, Karter A, Haffner S, Rewers M, Saad M, Bergman R.: Intensity and amount of physical activity in relation to insulin sensitivity: the Insulin Resistance Atherosclerosis Study. *JAMA* 1998; 279: 669-674.
- 7) Jenkins A.B., Furler, S.M., Bruce, D.G., Chisholm D.J. Regulation of hepatic glucose output during moderate exercise in non-insulin-dependent diabetes. *Metabolism* 1988; 37: 966-972
- 8) Devlin, J.T., Pñloug, T., Handberg, A. et al. Phisical training increases muscle GLUT 4 protein and mRNA in patients with NIDDM. *Diabetes* 1994; 43: 862-865.
- 9) Braun, B., Zimmermann, M.B., Krechtmer, N. Effects of exercise intensity on insulin sensitivity in women with non-insulin-dependent diabetes mellitus. *J Appl. Physiol.* 1995; 78: 300-306.
- 10) Katoh, J., Harra, Y., Kurusu, M., Miyar, J., Narutaki, K. Cardiorespiratory function as assessed by exercise testing in patients with non-insulin-dependent diabetes mellitus. *J. Int. Med. Res.* 1996; 24: 209-213.
- 11) Schneider, S.H., Khachadurian, K., Amorosa, L.F., Clemow, L., Buderman, N.B. Ten year experience with an exercise-based outpatient lifestyle modification program in the treatment of diabetes mellitus. *Diabetes Care* 1992; 15 (suppl. 4): 1800-1810

- 12) Rogers, M.A., Yamamoto, C., King, D.S., Hagberg, J.M., Ehsani A.A., Holloszy, J.O. Improvement in glucose tolerance after 1 wk of exercise in patients with mild NIDDM. *Diabetes Care* 1988; 11: 613-618
- 13) Irwin M, Mayer-Davis E, Addy Ch, Pate R, Durstine J, Stolarczyk L, Ainsworth B.: Moderate-Intensity Physical Activity and Fasting Insulin Levels in Women. *Diabetes Care* 2000; 23: 449-454.
- 14) Lapman, R.M., Schteingart, D.E. Effects of exercise training on glucose control, lipid metabolism and insulin sensitivity in hypertriglyceridemia and non-insulin-dependent diabetes mellitus. *Med. Sci. Sports Exerc.* 1991; 23:703-712.
- 15) Schneider S.H., Amorosa, L.F., Khachadurian A.K., Rudermann N.B. Studies of the mechanism of improved glucose control during regular exercise in type 2 (non-insulin-dependent) diabetes. *Diabetologia* 1984; 26: 325-360.
- 16) Blair, S.N., Khol, H.W., Paffenbarger, R.S., Clark, D.G., Cooper, K.H., Gibbons, L.W. Physical fitness and all-cause mortality: a prospective study of healthy men and women. *JAMA* 1989; 262:2395-2401.
- 17) American College of Sports Medicine. Position Stand. Exercise and type 2 diabetes. *Med. Sci. Sports Exerc.* 1999; *Journal of American College of Sports Medicine* 1999;31: 1345-1360
- 18) West, K.M. *Epidemiology of Diabetes and Its Vascular Lesions*. New York, Elsevier, 1978
- 19) King, H., Zimmet, P., Raper, L., Balkau, B. Risk factors for diabetes in three pacific populations. *Am. J. Epidemiol.* 1994; 119: 396-409.
- 20) Kriska, A., Laporte R., Pettitt, D. et al. The association of physical activity with obesity, fat distribution and glucose intolerance in Pima Indians. *Diabetologia* 1993; 36: 863-869.
- 21) Taylor, R.J., Ram, P., Zimmet, P., Raper, L., Ringrose, H. Physical activity and prevalence of diabetes in Melanesian and Indian men in Fiji. *Diabetologia* 1984; 27: 578-582.
- 22) Wang, J.T., Ho, L.T., Tang, K.T., Wang, L.M., Chen, D.I., Reaven, G.M. Effect of habitual physical activity on age-related glucose intolerance. *J. Am. Geriatr. Soc.* 1989; 37: 203-209.

- 23) Manson, J.E., Nathan, D.M., Krolewski, A.S., Stampfer, M.J., Willet, W.C., Hennekens, C.H. A prospective study of exercise and incidence of diabetes among US male physicians. *JAMA* 1992; 268: 93-97.
- 24) Manson, J.E., Rimm, M.J. Stampfer et al. Physical activity and incidence of non-insulin-dependent diabetes mellitus in women. *Lancet* 1991; 338: 774-778.
- 25) Pan, X-P., Li, G-W., Hu, Y-H. et al. Effects of diet and exercise in preventing NIDDM in people with impaired glucose tolerance. *Diabetes Care* 1997; 20: 537-544.
- 26) American Diabetes Association.: Diabetes mellitus and Exercise. *Diabetes Care* 1.999; 22 Suppl 1: 549-553.
- 27) Hu F, Sigal R, Rich-Edwards J, Colditz G, Solomon C, Willet W, Speizer F, Manson J.: Walking Compared With Vigorous Physical Activity and Risk of Type 2 Diabetes. *JAMA* 1.999; 282: 1.433-1.439.
- 28) Sorensen Th.: The Changing Lifestyle in the World. *Diabetes Care* 2.000; 23 Suppl 2: B1-B4