

LA IMPORTANCIA DE EJERCITARSE DURANTE LA DIABETES

Sandra Berenice Arévalo Molina y Rocío del Carmen Montoya Pérez



Resumen

La diabetes mellitus es una enfermedad muy común alrededor del mundo y México es uno de los países con mayor incidencia de este padecimiento. De acuerdo a la Federación Internacional de la Diabetes (IDF), en el año 2024 hubo 13 millones 587 mil adultos con diabetes en nuestro país.

Una de las principales indicaciones para el tratamiento y prevención de la diabetes mellitus es el ejercicio. En este artículo se abordan los efectos de dos tipos de ejercicio sobre el músculo esquelético y la importancia que tiene el mantenimiento del músculo durante dicho padecimiento.

Por otro lado, se explican los efectos de moléculas liberadas por el músculo durante el entrenamiento en diferentes órganos.

Finalmente, se abordan los diferentes tipos de ejercicio y sus efectos sobre la salud de los pacientes con diabetes tipo II. No se ha demostrado que un tipo de ejercicio sea mejor que otro, sin embargo, los diversos tipos de ejercicio tienen un efecto importante sobre la salud en general y mejora algunos marcadores que se encuentran alterados en pacientes con diabetes tipo II.

Introducción

En la cultura mexicana, generalmente pensamos que hacer ejercicio solo se relaciona con estar en forma y verse bien; la realidad

es diferente. El músculo esquelético desempeña papeles muy importantes, tanto físicos como metabólicos, por lo que es necesario mantenerlo sano.

El músculo esquelético tiene funciones físicas como el mantenimiento de la postura, la generación de movimiento, la generación de fuerza y la contracción. Por otro lado, tiene funciones metabólicas, como la captación de alrededor del 80 % de la glucosa ingerida en una comida, la producción de calor, el almacenamiento de aminoácidos y carbohidratos.

Diversas enfermedades y el envejecimiento tienen un efecto negativo sobre este órgano, lo que provoca que, en pacientes o personas adultas, disminuye la fuerza y aumenta la intolerancia al ejercicio.

Una de las enfermedades que afectan en gran medida al músculo esquelético y que está muy presente en México es la diabetes tipo II. De acuerdo con la Federación Internacional de la Diabetes (IDF), en el año 2024 hubo 13 millones 587 mil adultos con diabetes en nuestro país. La diabetes también se define, según la IDF, como una condición crónica que ocurre cuando el páncreas no puede producir insulina o el cuerpo no puede utilizarla de manera eficaz.

Una de las indicaciones principales de los profesionales de la salud cuando se padece alguna enfermedad, como la diabetes, o enfermedad relacionada con esta, es la realización de actividad física y un cambio en la dieta. Ahora te explicamos por qué.

¿Qué pasa con el músculo cuando tengo diabetes?

Durante la diabetes, se presenta resistencia a la insulina. Esta no puede unirse correctamente a su receptor presente en la superficie de la célula muscular. Esta falla se traduce en una menor producción de proteínas contráctiles del músculo y en una mayor degradación de estas. Además, el transportador de glucosa (que transporta la glucosa del torrente sanguíneo al interior de la célula) no se libera a la membrana celular ni en menor cantidad. Ya que la glucosa no puede ingresar al interior de la célula, esta permanece en el torrente sanguíneo y se manifiesta como niveles elevados de glucosa en sangre.

Por otro lado, al haber niveles elevados de glucosa en sangre, la producción de especies reactivas de oxígeno (moléculas oxidantes) aumenta, mientras que la producción de ATP (energía química utilizada por las células) disminuye. Adicionalmente, se liberan lípidos del tejido adiposo, que viajan en el torrente sanguíneo y se acumulan en el músculo y el hígado. La acumulación de estos está relacionada con procesos inflamatorios.

Al mismo tiempo, se producen otras moléculas que afectan las proteínas principales del músculo esquelético y son responsables de su contracción, lo que implica que la función muscular se ve afectada. Todas estas pequeñas modificaciones, en conjunto, causan la atrofia muscular. La cual se define como la pérdida de masa muscular debida a una patología o al envejecimiento (Figura 1).

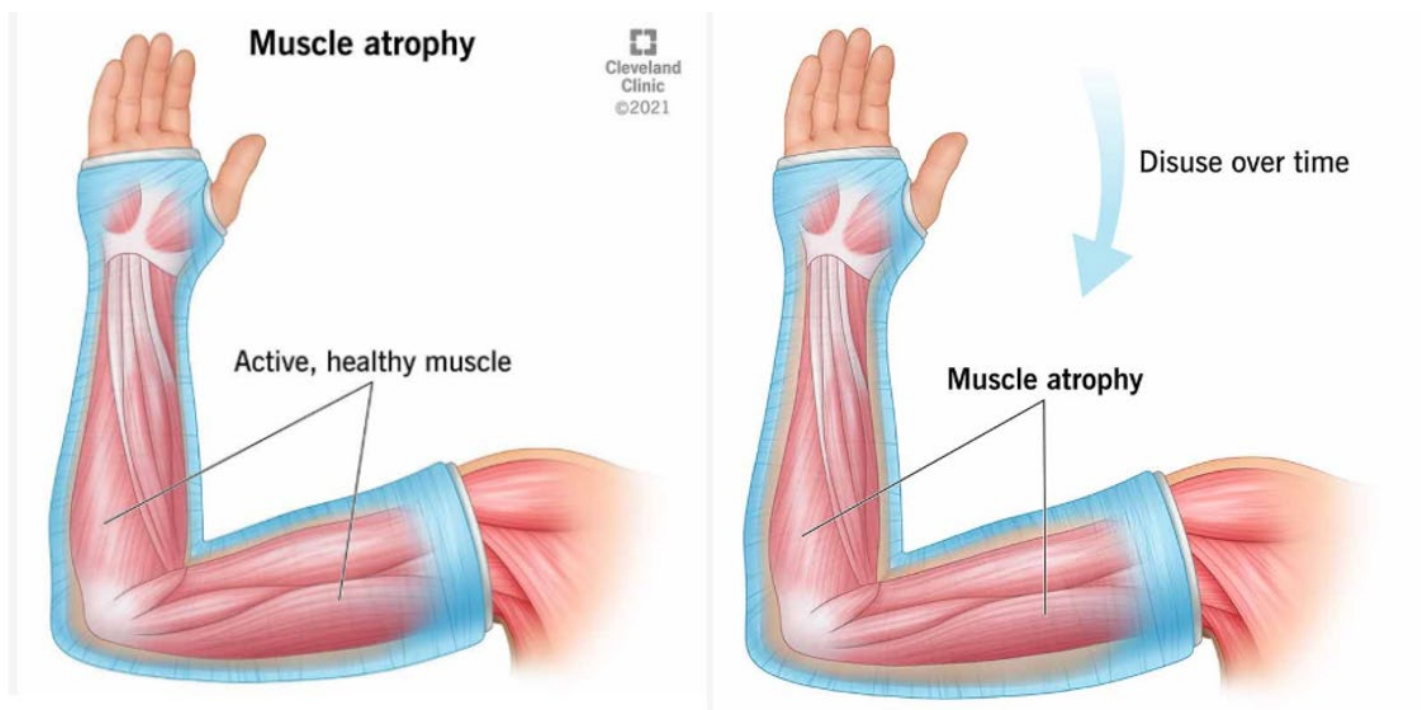


Figura 1. Diferencia entre un músculo sano y un músculo atrofiado
(Cleveland Clinic, 2022)

Hablemos de los diferentes tipos de ejercicio

En general, existen dos tipos de ejercicio. Ejercicios de fuerza o resistencia, de aeróbico y la combinación de ambos. Hay investigadores que incluyen el estiramiento y el equilibrio entre los tipos de ejercicio. Sin embargo, vamos a enfocarnos en los dos primeros: el ejercicio de fuerza o resistencia y el ejercicio aeróbico.

Cuando nos referimos al ejercicio de fuerza o resistencia, lo primero que nos imaginamos es un gimnasio con equipo para levantar peso, mancuernas, discos y barras, y es una idea correcta. El ejercicio de fuerza o resistencia consiste en realizar movimientos con peso libre, como en máquinas de peso, con peso corporal o con bandas elásticas.

Por otro lado, cuando hablamos de ejercicio aeróbico pensamos en alguna persona trotando, en alguien escalando montañas, saltando la cuerda, corriendo en una pista de atletismo, nadando, y nuevamente esta idea es la correcta. El ejercicio aeróbico se caracteriza por requerir el movimiento repetitivo y rítmico de grupos musculares grandes

Algo importante acerca de ambos tipos de ejercicio es que cada uno puede realizarse a distintas intensidades. Intensidad: baja, moderada y alta. Ésta se determina de acuerdo con el volumen máximo de oxígeno absorbido y el ritmo cardíaco que se presenta durante el entrenamiento.

Pero ¿qué beneficios tiene este ejercicio?

Durante el entrenamiento, en el músculo esquelético se sintetizan moléculas llamadas *citocinas*¹ (aunque, si quieres impresionar a alguien, llámalas *miocinas*, porque se producen en el músculo esquelético).

Estas moléculas tienen efectos en distintos tejidos del cuerpo. Por ejemplo, en el cerebro, hueso, hígado, páncreas, vasos sanguíneos, corazón, piel, tejido adiposo. ¡También en el mismo músculo!

Uno de los efectos en los que siempre estamos interesados es el que el ejercicio tiene sobre el tejido adiposo. Al hacer ejercicio, el músculo libera miocinas capaces de unirse a las enzimas que rompen los triglicéridos presentes en el tejido; esto se traduce en la reducción del tamaño del tejido adiposo. Por otro lado, ayuda a reducir el potencial inflamatorio del propio tejido.

Cuando hablamos del hueso, el ejercicio tiene un efecto positivo sobre la síntesis de la matriz ósea; es decir, la favorece. Además, la reabsorción ósea disminuye.

En el cerebro, hay estudios que han encontrado una relación entre el ejercicio y la protección frente a las enfermedades neurodegenerativas. También se ha considerado que una de las miocinas ejerce un efecto protector frente a la depresión. Finalmente, se ha demostrado su efecto sobre la neurogénesis² y la migración neuronal.

[1] Las citocinas son moléculas que produce una célula para comunicarse con otras, incluso células muy lejanas en el organismo.

[2] La neurogénesis es la generación de nuevas neuronas en nuestro cerebro, y la migración neuronal es el proceso mediante el cual las nuevas neuronas llegan al sitio donde realizarán su función; es decir, es un proceso importantísimo en la regeneración de nuestro cerebro.

Las miocinas pueden favorecer la angiogénesis³ y reducir la disfunción endotelial en los vasos sanguíneos.

En el corazón, el efecto principal es reducir la grasa en torno a él y así protegerlo.

Finalmente, la síntesis de colágeno se promueve con ayuda de las miocinas producidas durante el ejercicio.

¿Qué pasa cuando tengo niveles altos de glucosa y me ejercito?

Para responder esta pregunta, hay que hablar de los efectos del ejercicio sobre los órganos más afectados por la diabetes.

En el hígado, la síntesis de glucosa (gluconeogénesis) y la oxidación de ácidos grasos se ven aumentadas. Al mismo tiempo, la captación de glucosa en el músculo esquelético aumenta. La captación de glucosa en el músculo es mayor que la producción hepática, lo que significa que, al final del entrenamiento, los niveles de glucosa en sangre serán más bajos. También se ha demostrado que los niveles de glucosa en ayunas son más bajos al menos 24 horas después del entrenamiento.

Asimismo, la contracción muscular, activa una vía de transporte de glucosa que no se ve alterada con la diabetes, lo que mejora la captación de glucosa por las células musculares.

Cuando el ejercicio se realiza de manera constante durante un tiempo prolongado, se obtienen otros tipos de resultados.

En el páncreas, las células encargadas de la producción de insulina (células β) incrementan su proliferación y, además, se mantienen activas durante más tiempo. Esto se refleja en una mayor liberación de insulina al torrente sanguíneo y, por lo tanto, en una disminución de los niveles de glucosa en sangre. Se observó un aumento de la masa muscular, una disminución de los triglicéridos de baja densidad (LDL), el mantenimiento de los triglicéridos de alta densidad (HDL) y una mejora de la presión arterial, es decir, una disminución de la presión sistólica.

También se observó un efecto en la salud mental: existe una relación entre el ejercicio y una menor incidencia de depresión. Todo esto, en conjunto, mejora la calidad de vida de los pacientes.

La pregunta más importante: ¿Hay un tipo de ejercicio que sea mejor que otro?

Se han estudiado diferentes tipos de ejercicio a distintas intensidades y durante diversos periodos de tiempo para analizar su efecto en pacientes con diabetes, especialmente en pacientes con diabetes tipo II.

El ejercicio de fuerza o resistencia ha resultado en una mejora de la fuerza, un au-

[3] La angiogénesis es la producción de nuevos vasos sanguíneos, o sea, nuevas venas y arterias y es muy importante para el crecimiento y la cicatrización de los tejidos.

mento de la densidad mineral ósea, una disminución de la presión arterial, una mejora del perfil lipídico, una mejora de la salud cardiovascular, una mejora de la sensibilidad a la insulina y un aumento de la masa muscular. Debido a estas observaciones, la Asociación Americana de la Diabetes incorporó el ejercicio de resistencia a sus recomendaciones para el tratamiento de la diabetes.

El ejercicio aeróbico ha sido ampliamente estudiado. Se ha determinado que mejora los niveles de hemoglobina glicada (HbA1c), mejora la regulación de los lípidos, disminuye los niveles de glucosa en ayuno y aumenta los niveles de insulina en ayuno. La Asociación Americana de la Diabetes recomienda realizar este tipo de entrenamiento durante treinta minutos al día, tres o siete días a la semana.

Aunque aún se requieren más investigaciones al respecto, la combinación de ambos tipos de ejercicio parece ofrecer mejores resultados en el control glucémico, la salud cardiovascular y la composición corporal.

No se ha determinado que una de estas dos modalidades de entrenamiento sea mejor que la otra; ambas tienen efectos positivos sobre la salud (Figura 2). Sin embargo, en pacientes con diabetes, lo que se debe considerar es la intensidad del entrenamiento, ya que deben evitarse lesiones o riesgo cardiovascular.

Tal vez te preguntes: ¿Qué puedes hacer por alguien con este padecimiento? Si tienes un amigo o familiar con algún tipo de diabetes, invítalo a practicar algún deporte o a hacer cualquier tipo de entrenamiento. ¡También te va a ayudar a ti!



Figura 2. Diferentes tipos de entrenamiento (Kang Yu, 2020)

Referencias

- Colberg Sheri R., Sigal Ronald R., Fernhall Bo, Regensteiner Judith G., Blissmer Bryan J., Rubin Richard R., Chasan-Taber Lisa, Albright Ann L., and Braun Barry (2010). Exercise and type 2 diabetes. *Diabetes Care*, Volume 33 (12), 147–167.
- Grau A. G. (2023) La función endocrina del músculo esquelético y su vinculación a la salud. En: López Chicharro, J., y Fernández Vaquero, A. (4.ª edición, 2023). *Fisiología del ejercicio*. Editorial Médica Panamericana.
- Karstoft K. and Klarlund Pedersen Bente (2016). Exercise and type 2 diabetes: focus on metabolism and inflammation. *Immunology and cell biology*, volume 94, 146–150.

Kirwan J. P., Sacks J., and S. Nieuwoudt (2017). Cleveland Clinic Journal of Medicine, volume 84 (1). 15-21.

López-Pedrosa J. M., Camprubí-Robles M., Guzmán-Rolo G., López-González A., García-Almeida J. M., Sanz-Paris A. y Rueda R. (2024). The vicious cycle of type 2 diabetes mellitus and skeletal muscle atrophy: clinical, biochemical, and nutritional bases. Nutrients volume 16 (172). 2-18.

Kang Yu (2020). General Overview of Exercises and Associated Benefits | Decatur, GA Patch. <https://patch.com/georgia/decaturn/general-overview-exercises-associated-benefits>

Sandra Berenice Arévalo Molina. Estudiante de Maestría en Ciencias en Biología Experimental, adscrita al Instituto de Investigaciones Químico-Biológicas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Email: 2429833f@umich.mx

D.C. Rocío del Carmen Montoya Pérez. Profesora e investigadora titular de tiempo completo, cuyas líneas de investigación analizan el tratamiento de enfermedades crónico-degenerativas con fármacos y ejercicio, adscrita al Instituto de Investigaciones Químico Biológicas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Email: rocio.montoya@umich.mx

