

## **Ejercicios físicos en la prevención y control de la diabetes mellitus**

*Physical exercises in the prevention and control of diabetes mellitus*

*Exercícios físicos na prevenção e controle do diabetes mellitus*

**Lic. Ebson M. Briones-Arteaga**  
ebbrions70@hotmail.com

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta, Ecuador

**Recibido:** 12 de agosto de 2016

**Aceptado:** 31 de octubre de 2016

### **Resumen**

El ejercicio físico debe estar considerado dentro del esquema de tratamiento del paciente, ya que ayuda a mantener un buen control metabólico. Los efectos del ejercicio físico sobre el organismo, han sido ampliamente descritos en términos fisiológicos, de tal manera que actualmente hay una mayor comprensión del trabajo sistémico frente al esfuerzo, lo que ha permitido aumentar el marco de aplicación, y desarrollar formas específicas de utilización. A tales efectos se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva para exponer algunos aspectos relacionados con la actividad física en la prevención y control de la diabetes *mellitus*. Se concluye, que la puesta en marcha de actividades de índole física para población con patología, requiere de conocimientos científicos del ejercicio físico y obviamente de las implicaciones que el mismo tiene sobre el cuadro nosológico. Se debe prescribir actividad física a la mayoría de los pacientes diabéticos sea cual sea su edad o tipo de diabetes.

**Palabras clave:** diabetes mellitus, ejercicio, prevención.

## **Abstract**

Physical exercise should be considered within the patient's treatment schedule, as it helps maintain good metabolic control. The effects of physical exercise on the organism have been extensively described in physiological terms, so that there is now a greater understanding of systemic work versus effort, which has allowed to increase the framework of application, and to develop specific forms of utilization. To that end, a comprehensive bibliographic review was carried out to present some aspects related to physical activity in the prevention and control of diabetes mellitus. It is concluded that the implementation of physical activities for people with pathology requires scientific knowledge of physical exercise and obviously the implications that it has on the nosological picture. Physical activity should be prescribed to most diabetic patients regardless of age or type of diabetes

**Key words:** diabetes mellitus, exercise, prevention

## **Resumo**

O exercício deve ser considerado no âmbito do tratamento do paciente, pois ajuda a manter um bom controle metabólico. Os efeitos do exercício sobre o corpo, têm sido amplamente descrito em termos fisiológicos, de modo que há agora uma maior compreensão do trabalho sistémico contra o esforço, o que aumentou a estrutura do aplicativo, e desenvolver formas específicas de uso. Para este efeito, uma ampla revisão da literatura foi realizada para expor alguns aspectos relacionados à atividade física na prevenção e controle do diabetes mellitus. Conclui-se que a implementação de tais atividades físicas para pessoas com patologia requer conhecimento científico de exercício físico e, obviamente, as implicações que isso tem sobre o nosológica. A atividade física deve ser prescrito para a maioria dos pacientes diabéticos, independentemente da idade ou tipo de diabetes.

**Palavras chave:** diabetes mellitus, exercício, prevenção.

## **Introducción**

La diabetes mellitus (DM), enfermedad crónica no transmisible, ha sido considerada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) un grave problema de salud por resolver en todo el orbe. Esta enfermedad ha tenido un incremento considerable en los últimos tiempos, pues de 30 millones de afectados en 1995 hasta hoy día ha ascendido a 347 millones, con tendencia a seguir aumentando, pues se estima que en 2030 llegue a 366 millones con el consiguiente impacto económico y social que trae aparejado.(Jiménez Corona A [et al ]. 2013). (Pérez Rodríguez A. 2015)

En Ecuador, más del 6% del total de la población, alrededor de 840.000 personas padece de diabetes y se estima que miles de personas sufren un estado de pre diabetes sin saberlo. Las cifras indican además que esta patología es la primera causa de muerte en el país, y la cifra aumenta alarmantemente. (El Mercurio. Diario Independiente de la mañana. 2011)

Las principales enfermedades que se asocian en estos pacientes son la hipertensión arterial y la cardiopatía isquémica. Se informa, además, que aproximadamente 25 % de las personas con insuficiencia renal crónica son diabéticos y que alrededor de 26 % de estos presentan retinopatías (4 % de ellas proliferativas), por lo cual de 2-3 % llegan a la ceguera.

En los marcos de las observaciones anteriores se plantea que entre 1 y 2 % de las amputaciones, fundamentalmente de los miembros inferiores, y de forma general la mitad de estas, de tipo vascular, se efectúan a personas diabéticas. (Pérez Rodríguez A [et al]. 2009)

La diabetes *mellitus* se define como un síndrome heterogéneo de causas múltiples, caracterizado por hiperglucemia crónica, con alteraciones en el metabolismo de los carbohidratos, grasas y proteínas como resultado de defectos en la secreción, acción de la insulina o en ambas.

Sin tratamiento, la enfermedad progresa hacia la deshidratación, la hiperosmolaridad, la cetoacidosis, el coma o la muerte (si el déficit de insulina es lo predominante) o hacia complicaciones crónicas con aceleración de la aterosclerosis (cardiopatía isquémica, enfermedad cerebrovascular y enfermedad vascular periférica), aparición de microangiopatía (enfermedad renal diabética y retinopatía diabética) y la neuropatía en los casos que evolucionan durante largo tiempo, donde el déficit relativo de la acción de la insulina y su resistencia es progresivo. (Díaz Díaz O. [et al.] 2011), (Pérez Rodríguez A. 2015).

### **Clasificación según la asociación americana de diabetes**

- Diabetes *mellitus* de tipo 1

- a) Autoinmune (con presencia de anticuerpos)

- b) Idiopática

- Diabetes *mellitus* de tipo 2

- a) Hiperinsulinismo (debido a una insulinoresistencia)

- b) Disminución de la producción de insulina (debido a un defecto parcial de las células)

- Otros tipos específicos de diabetes
  - a) Defecto genético de la célula B.
  - b) Defecto genético en la acción de la insulina.
  - c) Enfermedades del páncreas exocrino (pancreatitis, traumas del páncreas, neoplasia del páncreas, fibrosis quística, hemocromatosis y pancreatomelectomía fibrocalculosa, entre otros).
  - d) Endocrinopatías (acromegalia, síndrome de Cushing, glucagonoma, feocromocitoma, hipertiroidismo, somatostatina y aldosteronoma).
  - e) Inducida por medicamentos (glucocorticoides, vacor, ácido nicotínico, hormonas tiroideas, agonistas beta adrenérgicos, tiazidas, fenitoína e interferón, entre otros).
  - f) Infecciones (rubeola congénita, citomegalovirus y ciertos enterovirus).
  - g) Formas poco comunes de diabetes *mellitus* mediada inmunológicamente (síndrome del hombre rígido y anticuerpos contra receptor de insulina).
  - h) Otros síndromes genéticos algunas veces asociados con la diabetes (Down, Klinefelter, Turner, así como porfiria y corea de Huntington, entre otros)
- Diabetes *mellitus* gestacional

### **Tratamiento**

- ✓ Mantener al paciente libre de síntomas y signos.
- ✓ Lograr un control metabólico lo más cercano a lo normal.
- ✓ Controlar los factores de riesgo que pueden ocasionar complicaciones (obesidad, hiperlipoproteinemia, hipertensión arterial, hiperinsulinismo, hábito de fumar y alcoholismo).
- ✓ Defender la reserva pancreática de insulina.
- ✓ Disminuir la frecuencia, postergar el inicio y reducir la gravedad de las complicaciones agudas y crónicas.
- ✓ Rehabilitar a los pacientes con secuelas de las complicaciones.

Para lograr estas premisas el equipo de salud tendrá en cuenta las bases siguientes:

1. Educación terapéutica continuada
2. Práctica sistemática de ejercicios físicos
3. Conocimiento y práctica de una nutrición adecuada
4. Estilo de vida nuevo, con autocontrol y chequeos periódicos
5. Tratamiento específico (compuestos orales hipoglucemiantes y/o insulina)
6. Factores de riesgo y complicaciones asociadas

7. Establecimiento de una permanente y comprensiva (aunque no tolerante) relación médico-paciente. (Roca Goderich R, [et al] 2002), (Matarama Peñate M, [et al]2005), (Álvarez Sintés R [et al ]. 2008), (Pérez Rodríguez A. 2015)

## **El ejercicio en la prevención y control de la diabetes millitus**

Al adentrarse en la prescripción del ejercicio para la diabetes, es necesario establecer la diferencia entre actividad física y ejercicio. Por esta razón es necesario entender que, cuando un individuo se encuentra en reposo, su metabolismo se encuentra reducido a un nivel de producción de energía que sólo permite el mantenimiento de sus funciones vitales. Pero una vez este individuo se mueve voluntariamente, aumenta su metabolismo como producto de la actividad muscular y por lo tanto, ya está realizando actividad física, independientemente del grado de intensidad de esta actividad. Por otra parte, el ejercicio hace referencia a toda la actividad física que se realiza en un programa estructurado, regularmente con el objetivo de mantener o aumentar el nivel de condición física. La actividad física se recomienda a grandes grupos poblacionales, mientras que el ejercicio se gradúa en una intensidad más precisa, por tratarse de un acto individual. (Montenegro Mejía F T 2005)

Rodríguez Plaza (2012) en su artículo expone que la insuficiente actividad física, o sedentarismo, ha sido reconocida como uno de los principales factores de riesgo para el desarrollo de varios estados patológicos asociados con el estilo de vida occidental. Numerosos estudios llevados a cabo a partir de los años 50 del siglo pasado han encontrado una asociación entre la falta de actividad física y la aparición de sobrepeso, resistencia a la insulina, síndrome metabólico, diabetes tipo 2, enfermedad aterosclerótica y aumento de la mortalidad tanto cardiovascular como general.

Por el contrario, la práctica regular de actividad física, especialmente de tipo aeróbica, está asociada a una menor incidencia de trastornos en el metabolismo de la glucosa y de los lípidos, menor incidencia de enfermedad coronaria, y menor progresión a diabetes en pacientes que ya tienen alteraciones en el metabolismo de los carbohidratos. (Rodríguez Plaza, L G 2012)

## **Definiciones**

**Sedentarismo:** Puede ser definido como el realizar menos del 10% del gasto calórico diario en actividades cuya intensidad es igual o mayor a 4 METs . Otros lo definen como el gasto de < 150 kilocalorías (Kcal) por día en actividades entre 3-5 METs. Finalmente, también puede definirse como el gasto de < 1.000 Kcal/semana en actividad física.

**Actividad física:** Es toda actividad muscular llevada a cabo durante la rutina diaria: incluye las actividades hechas en el hogar, en el trabajo, etc.

**Ejercicio:** Es una forma de actividad física que es planificada y estructurada para mejorar uno o varios aspectos de la condición física: fuerza, flexibilidad o capacidad aeróbica.

**Cuantificación de la actividad física:** La actividad física y el ejercicio son la expresión de actividad muscular, la cual consume oxígeno, glucosa y ácidos grasos. El consumo de oxígeno guarda una relación lineal con la intensidad de la actividad muscular, por eso es la forma más común de estimar su intensidad. El consumo de oxígeno de un adulto en reposo es de alrededor de 3,5 ml O<sub>2</sub>/Kg peso/minuto. Para simplificar, esta magnitud es definida como 1 equivalente metabólico, o MET. Tanto la actividad física como el ejercicio se pueden cuantificar como múltiplos del consumo de oxígeno en reposo, por ejemplo una actividad ligera puede consumir 2-3 METs, mientras que una actividad vigorosa puede consumir 10 y más METs<sup>9</sup>. Este concepto se refiere solamente a la intensidad de la actividad, no toma en cuenta el tiempo empleado en ella. Por eso, otra manera frecuente de expresar la actividad física es como la cantidad de kilocalorías consumidas haciendo ejercicio en un lapso de tiempo determinado: Kcal por hora, día o semana. Por ejemplo, caminar en plano a una velocidad de 6 kilómetros por hora consume aproximadamente 300 Kcal. Si este ejercicio se realiza 5 veces por semana, entonces tenemos un gasto de 1.500 Kcal/semana.

**Tipos de actividad muscular:** cuando un músculo es estimulado frente a una resistencia baja, se acorta, generando movimiento y poca tensión muscular. Esto es conocido como una contracción isotónica. Por el contrario, si la resistencia opuesta al músculo es alta, habrá poco o ningún acortamiento y se generará gran tensión muscular: contracción isométrica.

**Ejercicio Aeróbico:** cuando se realizan contracciones isotónicas a repetición, se realiza un ejercicio isotónico. Si los grupos musculares involucrados son importantes (grandes, numerosos), el consumo de oxígeno del organismo se incrementará, lo cual llevará a una activación del sistema cardiovascular y respiratorio, lo cual define a un ejercicio como aeróbico: caminar trotar, nadar, montar bicicleta son ejemplos de ello.

**Ejercicio de resistencia:** en este caso, la resistencia que se opone a la contracción muscular es mayor, por lo que habrá más desarrollo de tensión muscular en comparación con un ejercicio isotónico. Esto ocurre, por ejemplo, cuando se realiza levantamiento de pesas. (Rodríguez Plaza, L G 2012)

La actividad física es esencial en el tratamiento de la diabetes mellitus (DM), sin embargo, la mayoría de los pacientes no mantienen actividad física regular. Estudios previos han establecido que la

actividad física regular mejora el control de la glucemia y puede prevenir la DM. Los beneficios de la actividad física en la prevención y tratamiento de la DM se logran a través de una mejoría aguda o crónica de la resistencia a la insulina. Este beneficio ha sido demostrado tanto por el ejercicio aeróbico como por el ejercicio de resistencia. Se ha demostrado que el ejercicio regular, además de mejorar el control glucémico, reduce los factores de riesgo cardiovascular, contribuye a la pérdida de peso y aumenta la sensación de bienestar del paciente. (Nieto-Martínez, R. 2010)

La práctica regular de ejercicio, tanto aeróbico como de resistencia, solos o combinados lleva a un aumento de la actividad muscular, lo que trae como consecuencia un mayor consumo de glucosa y ácidos grasos. Este estímulo genera una serie de cambios a nivel celular y molecular que modifican profundamente el metabolismo.

Entre las modificaciones que ocurren, cabe destacar las siguientes: cambios bioquímicos en el músculo esquelético, caracterizados por aumento en: la actividad del transportador de glucosa GLUT-4, el contenido de GLUT-4, los transportadores de glucosa independientes de la insulina, los transportadores de glucosa dependiente de insulina, la actividad enzimática y metabólica relacionada a la glucosa, el metabolismo lipídico, la capacidad de almacenamiento de glucógeno. (Rodríguez Plaza, L G 2012).

Con disminución de la gluconeogénesis existen cambios estructurales en el músculo esquelético, representados por incremento en: la densidad capilar, el flujo sanguíneo, el número y tamaño de las fibras tipo IIA. (Rodríguez Plaza, L G 2012)

Cambios sistémicos: reducción de la grasa visceral, disminución de los indicadores de inflamación sistémica, descenso de la presión arterial, cambios favorables en el perfil lipídico, mejoría de la función endotelial, aumento de la capacidad aeróbica. (Rodríguez Plaza, L G 2012)

Según la Guía de la Asociación Latinoamericana de Diabetes, un programa de ejercicio para las personas con diabetes *mellitus* de tipo 2, debe aspirar a obtener las metas siguientes:

- A corto plazo: cambiar el hábito sedentario mediante caminatas diarias, al ritmo del paciente.
- A mediano plazo: la frecuencia mínima deberá ser 3 veces por semana en días alternos, con una duración mínima de 30 minutos cada vez.
- A largo plazo: aumento en frecuencia e intensidad, conserva las etapas de calentamiento,

mantenimiento y enfriamiento. Se recomienda el ejercicio aerobio (caminar, trotar, nadar, ciclismo, entre otros). (Pérez Rodríguez A. 2015)

Antes de aumentar los patrones usuales de actividad física o desarrollar un programa de ejercicios, las personas con DM deben exponerse a una evaluación médica detallada y a los estudios diagnósticos apropiados. Este examen clínico estará dirigido a identificar la presencia de complicaciones macrovasculares y microvasculares, porque en dependencia de la severidad de estas pueden empeorarse. (Pérez Rodríguez A. 2015)

Se recomienda comenzar con una sesión de ejercicios de calentamiento (5 a 10 minutos para el estiramiento y la flexibilidad), continuar con ejercicios aeróbicos de resistencia (20-30 minutos) y terminar con otros más ligeros y de relajación para el enfriamiento (15-20 minutos). (Díaz Díaz O [et al.] 2011)

El ejercicio físico debe ser incluido como parte del programa de tratamiento de la Diabetes Mellitus (DM) tanto tipo I como II, ya que además de ayudar a mejorar el control glucémico, disminuye el riesgo de complicaciones a largo plazo, favorece el mantenimiento del peso ideal y mejora la calidad de vida.

En ese mismo sentido, las personas diagnosticadas de DM deben conocer los cambios que produce el esfuerzo físico sobre el metabolismo de la glucosa, con el fin de obtener los máximos beneficios de un programa regular de entrenamiento y disminuir sus posibles riesgos.

Estudios prospectivos en pacientes de alto riesgo han concluido que la actividad física regular está asociada a un menor riesgo de DM. El Programa de Prevención de Diabetes (DPP) estudió 3.234 pacientes con tolerancia glucosada alterada (Prediabetes) y por tanto, con alto riesgo de avanzar a DM. En este estudio, el grupo de pacientes que siguió una dieta baja en grasa y 150 minutos de ejercicio moderado/ semana (caminata rápida) durante 3 años de seguimiento, disminuyó 58% el riesgo de desarrollar DM tipo 2 (DM2). La pérdida de peso, aunque modesta (7%), fue el principal predictor de la reducción de riesgo de DM2. En el DPP, 495 sujetos no lograron la meta de reducción de peso (sólo bajaron 5 a 7% del peso inicial), sin embargo, en los sujetos de este grupo que cumplieron la meta de ejercicio, también se encontró una reducción de 44% en el riesgo de desarrollar diabetes. (Nieto-Martínez, R. 2010)

La evidencia sugiere que la actividad física regular (tanto aeróbica como anaeróbica) puede prevenir no solo la DM, si no las complicaciones (micro y macrovasculares), atenuando el estado de inflamación crónica subclínica asociado a la resistencia a la insulina y a la hiperglicemia crónica. Del mismo modo, el entrenamiento con ejercicio aeróbico puede disminuir la progresión o evitar la aparición de neuropatía periférica, mejorar la función endotelial, y aumentar la producción de insulina de acuerdo a la cantidad de células beta funcionantes remanentes en el páncreas. (Nieto-Martínez, R. 2010)

Estudio realizado, por Montenegro Mejía F T (2005), en el cual el grupo de estudio estuvo constituido por 15 pacientes de ambos sexos, cuyas edades estuvieron comprendidas entre los 40 y los 60 años de edad, quienes fueron diagnosticados por la Asociación Colombiana de Diabetes. Se realizaron mediciones diarias de los niveles de glucosa en sangre, de forma previa y posterior a la realización del ejercicio, a través de glucómetro accu-chek advantage. Siguiendo este procedimiento las personas vinculadas al estudio fueron sometidas a proceso de condicionamiento físico, con actividades de índole aeróbica, que superaban el 70% de VO<sub>2</sub> max. Se observaron importantes variaciones en los niveles de glicemia, a la vez que se gestaban cambios en los indicadores generales de la condición física.

A manera de resumen final, entre los beneficios del ejercicio físico aerobio y de resistencia figuran:

- Mejora la sensibilidad a la insulina, lo que disminuye la insulinemia basal y posprandial.
- Aumenta la utilización de glucosa por el músculo, lo cual contribuye a evitar la hiperglucemia.
- Reduce las necesidades diarias de insulina o de las dosis de hipoglucemiantes o normoglucemiantes orales.
- Controla los estados de hipercoagulabilidad y las alteraciones de la fibrinólisis.
- Mejora la respuesta anormal de las catecolaminas al estrés.
- Aumenta el gasto energético y la pérdida de grasa, lo que contribuye a controlar el peso corporal y evitar la obesidad.
- Ayuda a restablecer la presión arterial y la función cardíaca
- Contribuye a mejorar los niveles de las lipoproteínas de alta densidad (HDL- colesterol) y a disminuir los niveles de colesterol total y de los triglicéridos
- Reduce la incidencia de algunos tipos de cáncer.

- Disminuye la osteoporosis.
- Preserva el contenido corporal de la masa magra, aumenta la masa muscular y la capacidad para el trabajo.
- Aumenta la elasticidad corporal.
- Mejora la imagen corporal.
- Proporciona bienestar y calidad de vida.
- Evita la ansiedad, la depresión y el estrés.
- Reduce a largo plazo el riesgo de complicaciones. (Pérez Rodríguez A. 2015)

Se concluye, que la puesta en marcha de actividades de índole física para población con patología, requiere de conocimientos científicos del ejercicio físico y obviamente de las implicaciones que el mismo tiene sobre el cuadro nosológico. Se debe prescribir actividad física a la mayoría de los pacientes diabéticos sea cual sea su edad o tipo de diabetes.

### **Referencias bibliográficas**

ÁLVAREZ SINTES R [et al]. 2008. Afecciones del páncreas. Medicina general integral. La Habana: ECIMED; 14-21.

DÍAZ DÍAZ O [et al.] 2011 Manual para el diagnóstico y el tratamiento del paciente diabético en el nivel primario de salud. La Habana: MINSAP; p. 4-95.

El Mercurio. Diario Independiente de la mañana [sitio web]. 2011. [consulta 20 enero 2017]. Disponible en: <http://www.elmercurio.com.ec/272011-el-6-de-la-poblacion-del-ecuador-padece-diabetes/>

JIMÉNEZ CORONA A [et al]. 2013. Diabetes mellitus tipo 2 y frecuencia de acciones para su prevención y control. Rev Salud Pública Méx. ; 55 (supl 2). Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0036-36342013000800010&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0036-36342013000800010&script=sci_arttext)

MATARAMA PEÑATE M, [et al]. 2005. Medicina interna. Diagnóstico y tratamiento. La Habana: ECIMED. p. 373-85.

MONTENEGRO MEJÍA F T, RODRÍGUEZ MAYA J F, RODRÍGUEZ VELASCO A M. 2005. Efectos del ejercicio físico en personas con diabetes mellitus tipo I. *Umbral Científico*, 7, pp. 53-6. ISSN: 1692-3375. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/304/30400707.pdf>

NIETO-MARTINEZ, Ramfis. 2010. Actividad física en la prevención y tratamiento de la diabetes. *Rev. Venez. Endocrinol. Metab.* 8(2), pp. 40-45. ISSN 1690-3110. Disponible en: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1690-31102010000200003&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-31102010000200003&lng=es&nrm=iso).

PÉREZ RODRÍGUEZ A [et al]. 2009. Repercusión social de la educación diabetológica en personas con diabetes *mellitus*. *MEDISAN.*; 13(1). Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol13\\_1\\_09/san11109.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol13_1_09/san11109.htm)

PÉREZ RODRÍGUEZ A, BERENGUER GOUARNALUSES M. 2015. Algunas consideraciones sobre la diabetes *mellitus* y su control en el nivel primario de salud. *Rev. Medisan* 19(3). ISSN 1029-3019. Disponible en: [http://www.medisan.sld.cu/index.php/san/article/view/83/html\\_50](http://www.medisan.sld.cu/index.php/san/article/view/83/html_50)

RODRIGUEZ PLAZA, L G y SANCHEZ ZAMBRANO, M.2012. El ejercicio en la prevención primaria de diabetes millitus tipo 2. *Rev. Venez. Endocrinol. Metab.* , 10, suppl.1, pp. 146-150. ISSN 1690-3110. Disponible en: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1690-31102012000400017&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-31102012000400017&lng=es&nrm=iso)

ROCA GODERICH R, [et al] 2002. *Temas de Medicina Interna*. 4 ed. La Habana: Editorial Ciencias Médicas.p.211.