

Medicine & Science in Sports & Exercise®

Volumen 29, Número 12

1998

Pronunciamiento conjunto entre el Colegio Americano de Medicina Deportiva (American College of Sports Medicine) y la Asociación Americana de Diabetes (American Diabetes Association)

Ejercicio y Diabetes Mellitus

Este documento fue traducido al idioma español por el M.Sc. José Moncada Jiménez (Escuela de Educación Física y Deportes, Universidad de Costa Rica) y la Licda. Ana Victoria Mora R. Se agradece la revisión de la traducción a Juan Manuel Sarmiento C., M.D. (Postgrado de Medicina del Deporte Universidad El Bosque, Bogotá, D.C., Colombia).

INTRODUCCION

Durante el ejercicio, el consumo de oxígeno de todo el cuerpo puede aumentar hasta 20 veces y aún mayores incrementos pueden ocurrir en los músculos que se ejercitan. Para satisfacer sus necesidades de energía bajo estas circunstancias, el músculo esquelético utiliza en muy altas tasas sus propias reservas de glucógeno y triglicéridos, así como los ácidos grasos libres provenientes de la lipólisis de los triglicéridos del tejido adiposo y de la glucosa liberada del hígado. Para conservar la función del sistema nervioso central, los niveles de glucosa sanguínea son extraordinariamente bien mantenidos durante el ejercicio. La hipoglicemia durante el ejercicio ocurre raramente en individuos no diabéticos. Los ajustes metabólicos que ayudan a mantener una glicemia normal durante el ejercicio en gran parte están mediados hormonalmente. Una reducción en la insulina plasmática y la presencia de glucagón parecen ser necesarias para el aumento temprano en la producción de glucosa hepática durante el ejercicio; mientras que durante ejercicio prolongado un incremento en los niveles plasmáticos de glucagón y catecolaminas parecen jugar el papel principal. Estas adaptaciones hormonales fundamentalmente se pierden en pacientes insulino deficientes con diabetes de Tipo 1. Como consecuencia, cuando estos individuos tienen muy poca insulina en su circulación debido a una terapia incorrecta, durante el ejercicio una liberación excesiva de hormonas que actúan de manera opuesta a la insulina pueden aumentar los de por sí ya altos niveles de glucosa y cuerpos cetónicos, pudiendo precipitar una cetoacidosis diabética. Por el contrario, la presencia de niveles altos de insulina, debidos a la administración exógena de insulina, puede disminuir o hasta prevenir la elevada movilización de glucosa y otros substratos inducida por el ejercicio dando como resultado una hipoglicemia. Circunstancias similares existen en pacientes con diabetes de Tipo 2 bajo terapia de insulina o sulfonilurea; sin embargo, en general durante el ejercicio la hipoglicemia tiende a ser un problema menor en esta población. Es más, en pacientes con diabetes de Tipo 2, el ejercicio puede mejorar la sensibilidad a la insulina y colaborar en la reducción de los niveles de glucosa a los rangos

normales. El propósito de este pronunciamiento es el de actualizar y cristalizar el pensamiento actual acerca del papel del ejercicio en pacientes con diabetes de Tipo 1 y de Tipo 2. Con la publicación de nuevas revisiones clínicas, se vuelve cada vez más claro que el ejercicio puede ser una herramienta terapéutica para una variedad de pacientes con, o en riesgo de tener diabetes; pero como con cualquier otra terapia, sus efectos tienen que entenderse completamente. Desde un punto de vista práctico, esto significa que se requiere que el equipo de salud que atiende al paciente con diabetes comprenda cómo analizar los riesgos y los beneficios del ejercicio en un paciente en particular. Es más, el equipo, que está compuesto de médicos, enfermeras, nutricionistas, profesionales de la salud mental, y el paciente, pero que no necesariamente excluye a otros profesionales, se beneficiarán al trabajar con un individuo con el conocimiento y entrenamiento en fisiología del ejercicio. Finalmente, se ha visto claramente que el papel de este equipo será el de educar a los médicos de atención primaria y a otros involucrados en el cuidado de un paciente determinado.

EVALUACIÓN DEL PACIENTE ANTES DEL EJERCICIO

Antes de comenzar un programa de ejercicios, el individuo con diabetes mellitus debe someterse a una detallada evaluación médica con estudios de diagnóstico apropiados. Este examen debe observar cuidadosamente la presencia de complicaciones macro y microvasculares, las cuales pueden empeorar debido al programa de ejercicios. La identificación de áreas de interés permitirá la prescripción de ejercicios individualizada, la cual reducirá el riesgo para el paciente. La mayoría de las siguientes recomendaciones fueron tomadas del *Health Professional's Guide to Diabetes and Exercise* (Guía del profesional de la salud para la diabetes y el ejercicio) (3).

Una cuidadosa historia médica y examen físico deberán enfocarse en los síntomas y signos de la enfermedad que afecta el corazón y los vasos sanguíneos, los ojos, los riñones y el sistema nervioso.

Sistema Cardiovascular

Una prueba de esfuerzo puede ayudar si el paciente, quien está a punto de iniciar un programa de ejercicios de moderada a alta intensidad (ver Tabla 1) (4 – 6), se encuentra en riesgo de tener una enfermedad cardiovascular, con base en los siguientes criterios:

- > 35 años de edad
- > 10 años de duración de diabetes de Tipo 2
- > 15 años de duración de diabetes de Tipo 1
- presencia de cualquier factor de riesgo adicional de enfermedad arterial coronaria
- Presencia de enfermedad microvascular (retinopatía o nefropatía, incluyendo microalbuminuria).
- Enfermedad vascular periférica
- Neuropatía autonómica

En algunos pacientes que muestren cambios inespecíficos en el electrocardiograma (ECG) en respuesta al ejercicio, o que tienen cambios no específicos en el segmento ST y en la onda T en un ECG en reposo, pruebas adicionales como la prueba de esfuerzo con radio nucleótidos pueden realizarse. En pacientes diabéticos que planean participar en modalidades de ejercicio de baja intensidad (< 60% de la frecuencia cardíaca máxima), como por ejemplo caminar, el médico deberá utilizar su juicio clínico para decidir si recomienda una prueba de esfuerzo. Los pacientes con enfermedad arterial coronaria conocida deben someterse a una evaluación supervisada de respuesta

isquémica al ejercicio, umbral isquémico y la probabilidad de desencadenar arritmia durante el ejercicio. En muchos casos, se debe evaluar la función sistólica del ventrículo izquierdo en reposo y durante el ejercicio.

Tabla 1. Clasificación de la intensidad de la actividad física, basada en actividades físicas cuya duración sea de hasta 60 minutos.

Intensidad	Tipo de Actividad de Resistencia		
	Intensidad Relativa		
	VO ₂ máx (%)	Frecuencia cardiaca máxima (%) [*]	PSE [‡] [¶]
Muy suave	< 20	< 35	< 10
Suave	20 – 39	35 – 54	10 – 11
Moderada	40 – 59	55 – 69	12 – 13
Intensa	60 – 84	70 – 89	14 – 16
Muy Intensa	≥ 85	≥ 90	17 – 19
Máxima [#]	100	100	20

Modificado de Haskell y Pollock de *Physical Activity and Health: A Report of the Surgeon General* (4).

* Frecuencia cardiaca máxima (FC_{máx}) = 220 – edad (Nota: Es preferible y recomendable que la FC_{máx} se obtenga durante una prueba de esfuerzo cuando sea posible;

[‡] Usando la escala de 6 – 20 de la Percepción Subjetiva del esfuerzo (PSE) de Borg;

[¶] Los valores máximos son promedios alcanzados durante ejercicio máximo por adultos sanos.

Enfermedad Arterial Periférica (EAP)

La evaluación de la EAP se basa en signos y síntomas, incluyendo claudicación intermitente, pies fríos, pulsos ausentes o disminuidos, atrofia de tejidos subcutáneos y pérdida de vello. El tratamiento básico para la claudicación intermitente es no fumar y un programa de ejercicio supervisado. La presencia de los pulsos pedio y tibial posterior no descarta cambios isquémicos en el empeine. Si en el examen físico existen dudas acerca del flujo sanguíneo al empeine o a los dedos del pie, se deben realizar presiones en los dedos y Doppler de presión en el tobillo.

Retinopatía

El examen ocular debe seguir los Lineamientos de Práctica Clínica de la Asociación Americana para la Diabetes (American Diabetes Association's Clinical Practice Guidelines). Para los pacientes que presentan una retinopatía proliferativa diabética (RPP) activa, la actividad física extrema puede precipitar hemorragia vítrea o un desprendimiento de retina. Estos individuos deben evitar el ejercicio anaeróbico y el ejercicio que involucre esfuerzos similares a la maniobra de Valsalva.

Basado en la experiencia de la Clínica Joslin, se ha utilizado el grado de retinopatía diabética para clasificar el riesgo del ejercicio y para diseñar individualmente la prescripción del ejercicio. Se reproduce la Tabla 2, con algunas modificaciones menores, de la Guía del profesional de la salud para la diabetes y el ejercicio (*Health Professional's Guide to Diabetes and Exercise*) (3).

Tabla 2. Consideraciones para limitar la actividad física en personas con Retinopatía Diabética (RD).

“El Ejercicio y la *Diabetes Mellitus*”, © 1997 American College of Sports Medicine (MSSE, 19:12, 1998, pp. i-vi)

Nivel de RD	Actividades Aceptables	Actividades Prohibidas	Reevaluación Ocular
Sin RD	Según condición medica	Según condición medica	12 meses
RDNP* leve	Según condición medica	Según condición medica	6 – 12 meses
RDNP moderada	Según condición medica	Actividades que aumenten dramáticamente la presión arterial: <ul style="list-style-type: none"> • Levantamiento de pesas • Valsalva fuerte 	4 – 6 meses
RDNP severa	Según condición medica	Actividades que aumenten sustancialmente la presión arterial sistólica, maniobras de Valsalva: <ul style="list-style-type: none"> • Boxear • Deportes competitivos intensos 	2 – 4 meses (puede necesitar cirugía láser)
RDP*	Acondicionamiento cardiovascular de bajo impacto: <ul style="list-style-type: none"> • Nadar • Caminar • Aeróbicos de bajo impacto • Ciclismo estacionario • Ejercicios de resistencia 	Actividades extenuantes, maniobras Valsalva: <ul style="list-style-type: none"> • Levantamiento de pesas • Trotar • Aeróbicos de alto impacto • Deportes de raqueta • Tocar extenuadamente la trompeta 	1 – 2 meses (puede necesitar cirugía láser)

* RDNP = retinopatía diabética no proliferativa; RDP = retinopatía diabética proliferativa

Nefropatía

No se han desarrollado recomendaciones específicas de ejercicio para los pacientes con nefropatía incipiente (microalbuminuria > 20 mg/min excreción de albúmina) o con nefropatía evidente (> 200 mg/min). A menudo los pacientes con nefropatía evidente poseen una reducida capacidad para realizar ejercicio, lo cual los lleva a autolimitarse en su nivel de actividad. Aunque no existe una clara razón para limitar formas de actividades de baja a moderada intensidad, en estos individuos si se debería prohibir ejercicios extenuantes o de alta intensidad.

Neuropatía: Periférica (NP)

La neuropatía periférica puede provocar una pérdida de sensación protectora en el pie. Una significativa NP es un indicador de una limitación para realizar ejercicio en bipedestación. El ejercicio repetitivo y la insensibilidad del pie puede llevar en último caso a ulceraciones y fracturas. La evaluación de la NP puede hacerse revisando los reflejos tendinosos profundos, sentido vibratorio y sentido de posición. La sensación al tacto se puede llevar a cabo de una mejor forma utilizando monofilamentos. La incapacidad para detectar sensación usando el monofilamento 5.07 (10 g) indica la

pérdida de sensación protectora. En la Tabla 3 se listan una serie de ejercicios recomendados y contraindicados para pacientes con pérdida de sensación protectora en los pies.

Tabla 3. Ejercicios para pacientes diabéticos con pérdida de sensación protectora.

Ejercicio contraindicado	Ejercicio recomendado
<ul style="list-style-type: none">• Banda sin fin• Caminatas prolongadas• Trotar• Ejercicios con banca	<ul style="list-style-type: none">• Natación• Ciclismo• Remar• Ejercicios en silla• Ejercicios con los brazos• Otros ejercicios en los que no se este de pie

Neuropatía: Autónoma

La presencia de una neuropatía autónoma puede limitar la capacidad individual al ejercicio e incrementa el riesgo de un evento cardiovascular adverso durante el ejercicio. La neuropatía autónoma cardíaca (NAC) puede estar indicada por una taquicardia en reposo (> 100 latidos por minuto), ortostasis (un descenso en la presión arterial sistólica > 20 mm Hg al ponerse de pie) y por otros disturbios en el funcionamiento del sistema nervioso autónomo, los cuales incluyen la piel, pupilas y los sistemas gastrointestinal y genitourinario. La muerte súbita y la isquemia miocárdica silenciosa han sido atribuidas a las NAC en pacientes diabéticos. La escintigrafía miocárdica con Talio en reposo y en ejercicio es un método apropiado no invasivo que se utiliza para detectar la presencia y extensión de enfermedades macrovasculares de las arterias coronarias en estos individuos. Es muy probable que en los pacientes con neuropatía autónoma desarrollen hipotensión e hipertensión luego del ejercicio vigoroso, particularmente cuando comienzan un programa de ejercicios. Debido a que estos individuos pueden tener problemas con la termorregulación, se les debe aconsejar evitar hacer ejercicio en ambientes muy calientes o fríos y que estén muy atentos a una adecuada hidratación.

PREPARACIÓN PARA EL EJERCICIO

Preparar al individuo con diabetes para que pueda disfrutar de un programa de ejercicios seguro es tan importante como el ejercicio en sí. El individuo joven con buen control metabólico puede participar de manera segura en la mayoría de las actividades. Se debe exhortar a los adultos y ancianos con diabetes a que sean físicamente activas. El proceso del envejecimiento lleva a la degeneración de los músculos, ligamentos, huesos, y articulaciones; y la falta de su uso y la diabetes pueden empeorar el problema. Antes de comenzar cualquier programa de ejercicios, el individuo con diabetes debe ser evaluado cuidadosamente para detectar cualquier complicación descrita anteriormente.

Una recomendación estándar para los pacientes diabéticos, al igual que para los individuos no diabéticos, es que el programa de ejercicios incluye un periodo adecuado de calentamiento y enfriamiento. Un calentamiento debe consistir de 5 – 10 minutos de actividad aeróbica (caminar, pedalear, etc.) a niveles de intensidad bajos. La sesión de calentamiento es para preparar los músculos, corazón y pulmones para un aumento progresivo de la intensidad del ejercicio. Luego de un breve calentamiento los músculos deben estirarse gentilmente durante otros 5 – 10 minutos. Se deben estirar principalmente los músculos que van a ser utilizados en la sesión activa de ejercicios, sin embargo lo

óptimo es calentar todos los grupos musculares. El calentamiento activo puede llevarse a cabo antes o después del estiramiento. Luego de la sesión activa, el enfriamiento debe estructurarse de manera similar al calentamiento. El enfriamiento debe durar al menos 5 – 10 minutos y reducir la frecuencia cardíaca gradualmente hasta sus niveles previos al ejercicio.

Existen varias contraindicaciones que son particularmente importantes y específicas para el individuo con diabetes. El ejercicio aeróbico puede recomendarse pero tomando medidas de precaución para el ejercicio que involucre los pies, esto es esencial para muchos pacientes con diabetes. La utilización de gel o plantillas de aire, así como calcetines de poliéster o mixtas (poliéster-algodón) para evitar ampollas y para mantener los pies secos es importante para reducir el trauma a los pies. El uso de un adecuado calzado es esencial y a los individuos con neuropatía periférica se les debe enfatizar eso. A los individuos se les debe enseñar a revisar cuidadosamente la presencia de ampollas y otros posibles daños de sus pies, antes y después del ejercicio. Un brazaletes o una etiqueta en el zapato de identificación como diabético deberá ser claramente visible cuando realice ejercicio. La hidratación apropiada también es esencial ya que la deshidratación puede afectar negativamente los niveles de glucosa sanguínea y el funcionamiento del corazón. El ejercicio en calor requiere atención especial en el mantenimiento de la hidratación. Se recomienda una hidratación adecuada antes de iniciar el ejercicio (Ejm., 17 onzas de líquido consumidas dos horas antes del ejercicio). Durante el ejercicio los líquidos deben tomarse al comienzo y luego de manera frecuente en cantidades suficientes, o la máxima cantidad que se pueda tolerar, para compensar las pérdidas por el sudor, las cuales se ven reflejadas en la pérdida de peso corporal. Se deben tomar precauciones cuando la persona se ejercita en ambientes extremadamente calientes o fríos. Ejercicios de alta resistencia en los que se usan pesos pueden ser aceptables para los diabéticos jóvenes pero no para individuos mayores o quienes han padecido diabetes por mucho tiempo. Los programas de entrenamiento con pesas moderados en los que se usan pesos livianos y varias repeticiones se pueden usar para mantener o mejorar la fuerza del tren superior en casi todos los pacientes con diabetes.

EJERCICIO Y DIABETES DE TIPO 2

Los posibles beneficios del ejercicio para el paciente con diabetes de Tipo 2 son sustanciales y los estudios recientes enfatizan la importancia de programas de ejercicios a largo plazo para la prevención y el tratamiento de esta común anomalía metabólica y sus complicaciones. Los efectos metabólicos específicos pueden destacarse como se indica a continuación.

Control Glicémico

Varios estudios longitudinales han demostrado consistentemente un efecto beneficioso del ejercicio regular sobre el metabolismo de los carbohidratos y la sensibilidad a la insulina, los cuales se pueden mantener por al menos cinco años. Estos estudios utilizaron regímenes de ejercicios a una intensidad del 50 – 80% $VO_{2m\acute{a}x}$ de tres a cuatro veces por semana durante 30 – 60 minutos por sesión. Mejoramiento en la HbA_{1c} fueron generalmente del 10 – 20% de los valores iniciales y fueron más pronunciados en pacientes con diabetes de Tipo 2 moderada y en aquellos quienes eran más propensos a tener problemas de resistencia a la insulina. Desafortunadamente lo que si parece una constante, es que muchos de estos estudios presentan problemas de aleatorización de los sujetos y falta de sujetos o grupos control, además de que están influenciados con cambios en los estilos de vida asociados a la enfermedad. No hay disponibles datos acerca de los efectos del ejercicio de resistencia a la fuerza para

pacientes con diabetes de Tipo 2, aunque los resultados preliminares en sujetos no diabéticos y en pacientes con diabetes de Tipo 1 sugieren un efecto benéfico.

Pareciera entonces que los programas de ejercicios regulares a largo plazo son posibles para los pacientes con una deficiente tolerancia a la glucosa o una diabetes de Tipo 2 no complicada, en la que se pueden lograr tasas aceptables de adherencia. Aquellos estudios con la mejor adherencia han utilizado un periodo inicial de supervisión, seguido de programas en casa de ejercicios relativamente poco formales pero con evaluaciones de seguimiento frecuentes. Una buena cantidad de esos programas han demostrado mejoras relativas perdurables en el $VO_{2\text{máx}}$ durante muchos años con pequeñas complicaciones durante ese tiempo.

Prevención de la Enfermedad Cardiovascular

En los pacientes con diabetes de Tipo 2, el Síndrome de Resistencia a la Insulina continua ganando terreno como un importante factor de riesgo para enfermedad arterial coronaria prematura, particularmente con hipertensión concomitante, hiperinsulinemia, obesidad central, y en donde se pueden esconder algunas anormalidades metabólicas como hipertrigliceridemia niveles bajos de HDL, niveles alterados de LDL, y niveles elevados de ácidos grasos libres). La mayoría de los estudios demuestran que estos pacientes poseen bajos niveles de condición física comparados con sujetos control, aún cuando se les ha equiparado de acuerdo al grado de actividad física que realizan en su propio ambiente y que esta pobre condición física se asocia con muchos de los factores de riesgo cardiovascular. El mejoramiento de muchos de estos factores de riesgo se han asociado a disminución en los niveles de insulina plasmática y es muy probable que muchos de los efectos benéficos del ejercicio en los factores de riesgo cardiovascular estén relacionados con la mejoría en la sensibilidad a la insulina.

Hiperlipidemias

Se ha demostrado consistentemente que el ejercicio físico regular es efectivo para reducir los niveles de triglicéridos ricos en lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL,), Sin embargo, los efectos del ejercicio regular en los niveles de colesterol LDL no han sido documentados consistentemente. Con una excepción importante, la mayoría de los estudios no han logrado demostrar una mejoría significativa en los niveles de HDL en los pacientes con diabetes de Tipo 2, tal vez debido a las relativamente modestas intensidades de ejercicio que han usado.

Hipertensión

Existe evidencia que relaciona la resistencia a la insulina en pacientes con hipertensión . Los efectos del ejercicio en la reducción de los niveles de presión sanguínea han sido demostrados de manera más consistente en sujetos hiperinsulinémicos.

Fibrinólisis

Muchos pacientes con diabetes de Tipo 2 tienen disminuida la actividad fibrinolítica asociada con niveles altos del Inhibidor-del Plasminogéno ActivadoI (PAI-1), que es el principal inhibidor natural del Activador Tisular del Plasminogeno (TPA). Los estudios han demostrado una asociación entre la condición física y la fibrinólisis. Todavía no existe un consenso claro de si los resultados del entrenamiento físico mejoran la actividad fibrinolítica en estos pacientes.

Obesidad

Se han recolectado datos que sugieren que el ejercicio podría incrementar la pérdida de peso y en particular el mantenimiento del peso cuando se usa junto con un adecuado plan de alimentación en el que se controla el consumo calórico. Existen pocos estudios específicos que investiguen este tema en pacientes con diabetes de Tipo 2 y mucha de la información disponible es complicada debido al uso de dietas poco normales y otras intervenciones del comportamiento. Los estudios de particular interés son aquellos en los que se sugiere un efecto desproporcionado del ejercicio en la pérdida de grasa intra-abdominal, cuya presencia ha sido asociada muy de cerca con anomalías metabólicas. Los datos acerca de la efectividad de los ejercicios contra resistencia en la reducción del peso son promisorios, pero en particular hacen falta estudios en pacientes con diabetes de Tipo 2.

Prevención de la Diabetes de Tipo 2

Se ha acumulado una gran evidencia que apoya la hipótesis de que el ejercicio, entre otras terapias, puede ser útil en la prevención o en retardar la aparición de la diabetes de Tipo 2. Actualmente, se lleva a cabo un gran estudio aleatorizado prospectivo del Instituto Nacional de Salud de los Estados Unidos (NIH, por sus siglas en inglés) para clarificar la factibilidad de este enfoque.

EL EJERCICIO Y LA DIABETES DE TIPO 1

Los pacientes con diabetes de Tipo 1 que no presentan complicaciones y con un adecuado control de los niveles de glucosa sanguínea (ver sección anterior) pueden realizar todos los niveles de ejercicio, incluyendo actividades de ocio, deportes recreativos y actividades competitivas profesionales. La capacidad para ajustar el régimen terapéutico (insulina y dieta) para permitir una segura participación y un alto rendimiento, se ha reconocido recientemente como una estrategia importante de manejo en estos individuos. En particular, se acepta completamente el papel que juega el paciente en recolectar sus propios datos de los niveles de glucosa sanguínea en respuesta al ejercicio para posteriormente utilizar esta información para mejorar su rendimiento y seguridad.

Se puede evitar la hipoglicemia, la cual puede aparecer durante, inmediatamente después, o muchas horas luego de finalizado el ejercicio. Esto necesita que el paciente tenga un adecuado conocimiento de las respuestas metabólicas y hormonales del ejercicio y un buen manejo de las destrezas de cuidado personal. El incremento en la utilización de la terapia intensiva de insulina ha proporcionado a los pacientes flexibilidad para realizar ajustes apropiados de la dosis de insulina para varias actividades. Ya no es apropiada la recomendación rígida del uso de suplementación con carbohidratos calculada de la intensidad y duración planeada del ejercicio, sin considerar el nivel de glicemia al inicio del ejercicio, o las respuestas metabólicas previas medidas en respuesta al ejercicio, ni la terapia de insulina del paciente. Un enfoque como ese frecuentemente logra neutralizar los efectos benéficos del ejercicio en la reducción de la glicemia en los pacientes con diabetes de Tipo 1.

Las guías generales que contribuyen en la regulación de la respuesta glicémica al ejercicio pueden resumirse como se indica a continuación:

1. Control metabólico antes del ejercicio
 - Evitar ejercicios si la glucosa sanguínea en ayunas es > 250 mg/dl y hay cetosis presente, o si los niveles de glucosa son > 300 mg/dl, sin importar si hay o no hay cetosis.
 - Ingerir carbohidratos si los niveles de glucosa son < 100 mg/dl

2. Monitoria de la glucosa sanguínea antes y después del ejercicio
 - Identificar cuándo son necesarios cambios en la ingesta de alimentos o de insulina.
 - Aprender cuál es la respuesta glicémica ante diferentes condiciones de ejercicio.
3. Ingesta de alimentos
 - Consumir carbohidratos cuando sea necesario para evitar una hipoglicemia
 - Alimentos cuya base sean los carbohidratos deben estar fácilmente disponibles durante y al finalizar el ejercicio.

Como la diabetes se relaciona con un aumento en el riesgo de una enfermedad macrovascular, se debe evaluar el papel benéfico del ejercicio en el mejoramiento de factores de riesgo conocidos para la aterosclerosis. Esto es particularmente cierto ya que el ejercicio logra mejorar el perfil lipoprotéico, reduce la presión sanguínea y mejorar la condición física cardiovascular. Sin embargo, se tienen que mencionar que muchos estudios han fallado en demostrar un efecto independiente del ejercicio en el mejoramiento del control glicémico, evaluado mediante HbA_{1c} en pacientes con diabetes de Tipo 1. Es más, estos estudios han sido muy importantes para cambiar el enfoque del ejercicio en pacientes con diabetes de un control de la glucosa a una importante modificación del comportamiento con múltiples beneficios. El reto es desarrollar estrategias que le permitan a los individuos con diabetes de Tipo 1 participar en las actividades consistentes con su estilo de vida y cultura de una manera segura y alegre.

En general, los principios recomendados para manejar el ejercicio en adultos con diabetes de Tipo 1, libres de complicaciones, también aplican a los niños, con la salvedad de que los niños pueden ser propensos a una mayor variabilidad en los niveles de glucosa sanguínea. En los niños, se necesita poner particular atención a cómo mantener el control glicémico en las condiciones normales de juego, y para ello puede que se requiera la colaboración de los padres, maestros, y entrenadores. En el caso de los adolescentes, los cambios hormonales pueden contribuir para dificultar el control de los niveles de glucosa sanguínea. A pesar de estos problemas, queda claro que con instrucciones adecuadas en el manejo personal y el tratamiento de la hipoglicemia, el ejercicio puede ser una experiencia segura y reconfortante para una gran mayoría de niños y adolescentes con diabetes mellitus dependientes de insulina.

EJERCICIO EN LOS ADULTOS MAYORES

Existe un cúmulo de evidencia que sugiere que la pérdida progresiva en la condición física, la masa muscular y la fuerza que acompañan el proceso de envejecimiento es prevenible si se realiza ejercicio físico regularmente. La reducción a la sensibilidad a la insulina con el envejecimiento también se debe en parte a la falta de actividad física. La población en riesgo de diabetes de Tipo 2 es más susceptible a tener bajos niveles de actividad física. Cierta número de estudios recientes acerca del entrenamiento físico han incluido números significativos de adultos mayores. Estos paciente han respondido bien al entrenamiento y a las respuestas metabólicas, a los niveles de adherencia al menos como el resto de la población en general y a una aceptable incidencia de complicaciones. Pareciera que manteniendo mejores niveles de condición física en esta población llevará a que existan menos enfermedades vasculares crónicas y a que mejoren la calidad de vida.

CONCLUSIONES

El reciente reporte del Cirujano General (Ministro de Salud de los Estados Unidos) sobre la Actividad Física y la Salud subestima el papel que juega la actividad física en la promoción de la salud y la prevención de enfermedades. Recomienda que los individuos acumulen 30 minutos de actividad

física moderada la mayoría de los días de la semana. En el contexto de la diabetes, se está volviendo cada vez más claro que la epidemia de diabetes de Tipo 2 que aniquila al mundo se asocia con niveles disminuidos de actividad física y un incremento en la prevalencia de obesidad. De esta forma, la importancia de la promoción de la actividad física es un componente vital para la prevención, así como para el manejo de la diabetes de Tipo 2 tiene que ser vista como de una alta prioridad. Debe también reconocerse que el beneficio del ejercicio en mejorar las anormalidades metabólicas que ocurren en la diabetes de tipo 2 es probablemente mayor cuando se utiliza tempranamente en su progresión desde la resistencia a la insulina a la disminución de la tolerancia a la glucosa, manifestada por hiperglicemia, requiriendo tratamiento con agentes orales y finalmente a insulina.

Para las personas con diabetes de Tipo 1, el énfasis tiene que estar en el ajuste del régimen terapéutico para permitir una participación segura en todas las formas de actividad física consistentes con los deseos de un individuo y sus metas. Por último, todos los pacientes con diabetes deben tener la oportunidad de obtener beneficios de los muchos efectos valiosos del ejercicio.

Aprobado originalmente en Febrero de 1990. Revisado en 1997.

Un borrador inicial de esta revisión fue preparado por Bernard Zinman, MD (subdirector); Neil Ruderman, MD, Phil (subdirector); Barbara N. Campaigne, PhD; John T. Devlin, MD; y Stephen H. Schneider, MD. El documento fue revisado por colegas, modificado, y aprobado por el Comité de Prácticas Profesionales y por el Comité Ejecutivo, en Junio de 1997, así como por el Comité de Pronunciamiento y la Cámara de Notables del ACSM, en Julio de 1997.

Para revisiones técnicas en este tema, se recomienda ver la publicación de *Diabetes Care* 13. 785-789, 1990 y *Diabetes Care* 17:924-937, 1994.

Guías de la American Diabetes Association y del American College of Sports Medicine.

Este pronunciamiento se publica simultáneamente en la revista *Diabetes Care*.

REFERENCIAS

Las referencias se pueden consultar en el documento original en Inglés: <http://www.msse.com>