

## Revista Médica del IMSS

Diabetes mellitus tipo 2 y ejercicio físico. Resultados de una intervención

Otras secciones de este sitio:

- 👉 [Índice de este número](#)
- 👉 [Más revistas](#)
- 👉 [Búsqueda](#)

*Others sections in this web site:*

- 👉 *[Contents of this number](#)*
- 👉 *[More journals](#)*
- 👉 *[Search](#)*

# **Diabetes mellitus tipo 2 y ejercicio físico.**

## **Resultados de una intervención**

**Javier Eduardo  
García de Alba García,<sup>1</sup>  
Ana Leticia  
Salcedo Rocha,<sup>1,2</sup>  
Vicente  
Covarrubias Gutiérrez,<sup>3</sup>  
Cecilia  
Colunga Rodríguez,<sup>1</sup>  
María Eugenia  
Milke Nájara<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Unidad  
de Investigación Social,  
Epidemiológica  
y en Servicios de Salud,  
IMSS-Jalisco  
<sup>2</sup>Universidad  
de Guadalajara  
<sup>3</sup>Escuela Superior  
de Cultura Física  
de Jalisco

Comunicación con:  
Javier Eduardo  
García de Alba García.  
Tel. y fax:  
(01 33) 3617 0060.  
Correo electrónico:  
javier\_91046@yahoo.com

### **RESUMEN**

**Introducción:** en 20 años se espera tener en México aproximadamente 12 millones de diabéticos; el ejercicio físico es uno de los pilares fundamentales del tratamiento de la diabetes. Por eso, el objetivo del presente trabajo es comunicar los resultados de una intervención de ejercicio físico en un grupo de diabéticos tipo 2.

**Material y métodos:** mediante un diseño observacional de intervención con ejercicio físico y evaluaciones pre y post, se siguió durante seis meses a 48 pacientes a los cuales se les elaboró historia clínica completa con antropometría, así como cinco pruebas específicas para ponderar condición física; también se aplicó un cuestionario para valorar los conocimientos que tenían los pacientes sobre los efectos del ejercicio físico. Los datos fueron procesados en el programa Epi Info 6.04.

**Resultados:** los pacientes tuvieron una edad promedio de 56 años, 63 % era del sexo femenino y la escolaridad promedio fue de 7.5 años. Después de seis meses de intervención, se identificaron cambios significativos en los promedios de presión arterial sistólica, glucosa en ayuno, en las pruebas de flexibilidad, fuerza y resistencia, así como en conocimientos acerca del efecto del ejercicio en la diabetes.

**Conclusiones:** los cambios encontrados alientan a profundizar en este tipo de investigación y a instrumentar programas operativos de control integral de la diabetes tipo 2.

### **SUMMARY**

**Background:** in Mexico, it is expected that within 20 years we will have approximately 12 million persons with diabetes. Physical exercise is one of the fundamental pillars in treatment of diabetes. Thus, the objective of the present work was to communicate the results of an intervention in physical exercise in a group of patients with type 2 diabetes mellitus.

**Materials and methods:** by means of an observational design of intervention with pre and post-evaluation, 48 patients were evaluated, for whom we took complete clinical histories that included anthropometric as well as five specific physical tests to evaluate conditional capacities and a questionnaire for evaluating knowledge concerning the practice of exercise. Data were processed by means of the Epi Info 6.04 software program.

**Results:** patient age reflected an average of 56 years, 63% were women, and average schooling was 7.5 years. After the intervention, significant changes were detected in averages of systolic arterial blood pressure and fasting glucose, as well as in tests for flexibility, strength and resistance, and patient notions and knowledge of the disease.

**Conclusions:** although our results refer to 6 months, opposing changes encouraged our group to carry out a more in-depth type of investigation and to apply it to operative programs of integral control of type 2 diabetes mellitus.

### **Palabras clave**

- ✓ diabetes tipo 2
- ✓ ejercicio físico
- ✓ intervención en atención primaria

### **Key words**

- ✓ type 2 diabetes
- ✓ physical exercise
- ✓ primary-care intervention

## **Introducción**

Para 2025 se estima que México se ubicará en el séptimo lugar de los países con más diabéticos, con una cifra de 11.7 millones de enfermos.<sup>1,2</sup> La Encuesta Nacional de Enfermedades Crónicas de 1993 refiere una prevalencia de 7.2 % y la Encuesta Nacional de Salud 2000, una prevalencia de 10.8 %.<sup>3,4</sup> Esta tendencia ascendente se manifiesta en el Instituto Mexicano del Seguro Social, donde la diabetes mellitus ocupa una de las tres primeras causas de muerte. En 2001 representó 11 % del total de muertes registradas.<sup>5,6</sup> Además, de 1984 a 1997 aumentó la demanda de consulta 460 %; los gastos para atender a los pacientes diabéticos superan los 200 millones de dólares anuales.<sup>7,8</sup>

Para enfrentar esta problemática, la institución pretende que los diabéticos logren un control metabólico estricto, con cifras de glucosa sanguínea por debajo de 120 mg/dL o un nivel de hemoglobina glucosilada menor a 7 %, recomendado por *American Diabetes Association*<sup>9,10</sup> con el objeto de retrasar y reducir las complicaciones; sin embargo, es difícil obtener este control. En países como Estados Unidos, se informa 45 % de pacientes con algún grado de descontrol metabólico.<sup>11</sup> En México se señala entre 48 y 69 % de pacientes no controlados,<sup>12</sup> lo cual pone en evidencia un modelo biomédico poco exitoso y la necesidad de considerar al control glucémico como un proceso complejo, y no sólo como el consumo de medicamentos.<sup>13</sup>

El control de la diabetes mellitus tipo 2 involucra cambios efectivos de conductas, actitudes y conocimientos que conciernen a valores, tradiciones y costumbres adquiridos en la vida del paciente, difíciles de modificar aunque la persona reconozca la necesidad de dichos cambios.<sup>14,15</sup> Dada la complejidad del problema se ha recomendado enfrentarlo integral y multidisciplinariamente, y considerar la educación, el control nutricional, el ejercicio físico y, en caso necesario, el tratamiento farmacológico.<sup>16</sup>

Respecto al ejercicio físico en diabetes mellitus tipo 2, resulta paradójico que a pesar de ser uno de los pilares del tratamiento de la diabetes, en la Encuesta Nacional de Salud 2000 se indica que sólo 6 % de la población con diabetes mellitus tipo 2 realiza ejercicio físico sistemático;<sup>17</sup> de acuerdo con la *American Diabetes Association*, la Organi-

zación Mundial de la Salud y la Norma Oficial Mexicana, el ejercicio es básico en la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus tipo 2.

El ejercicio físico debe ser aeróbico para incrementar la sensibilidad a la insulina y el consumo de glucosa muscular y hepática.<sup>18-20</sup> Ahora bien, con el fin de obtener los mayores y mejores beneficios, además de evitar posibles riesgos en los pacientes, el ejercicio físico debe ser personalizado, programado y supervisado.<sup>14</sup> A la ejercitación activa debe agregarse un enfoque recreativo para hacerla más atractiva para los pacientes, de tal forma que además de coadyuvar a lograr niveles de glucosa aceptables (< 120 mg/dL), mejore la salud física, social y mental del paciente, con la reducción de la presión arterial, frecuencia cardíaca, peso, estrés psicológico, depresión, ansiedad, etcétera,<sup>21,22</sup> previniendo la presencia temprana de complicaciones micro y macrovasculares.<sup>23-25</sup>

Los beneficios del ejercicio solo o aunado a programas nutricionales y farmacológicos para la reducción de glucosa, tejido adiposo e incremento de la densidad muscular,<sup>26</sup> han sido demostrados en estudios como el de Erikson y Lindarge (Malmo, Suecia), Toumiletho (Finlandia) y Pan (China).<sup>27-29</sup> Arciero y colaboradores<sup>30</sup> han señalado que en personas intolerantes a la glucosa, el ejercicio es más efectivo que la dieta para mejorar la acción insulínica en el corto plazo (10 días).

En el Instituto Mexicano del Seguro Social se enfrenta el reto de estructurar programas de ejercicio que además de ser efectivos puedan ser accesibles y adaptables a los pacientes desde las unidades de primer nivel de atención médica, con la supervisión adecuada de un profesional en educación física quien vigile las actividades específicas en la operación de los programas de ejercicio físico en coordinación con el equipo de salud.

El presente trabajo tiene como propósito comunicar los resultados de una intervención de ejercicio físico sobre ciertos indicadores metabólicos (glucemia en ayuno, tensión arterial e índice de masa corporal), en indicadores de capacidad física condicional (resistencia, fuerza y flexibilidad) y evaluar los conocimientos acerca del ejercicio físico en personas con diabetes tipo 2 atendidas en el primer nivel de atención.

## Material y métodos

La intervención tuvo lugar durante mayo a noviembre de 2002, en Guadalajara, Jalisco. La población estuvo constituida por personas que aceptaron participar —inicialmente 65 pacientes y al final 48 (74 %)—, que asistieron a tres o más sesiones semanales y completaron el programa de seis meses, todas adscritas a la Unidad de Medicina Familiar 78 del Instituto Mexicano del Seguro Social. El programa se realizó en una unidad deportiva cercana a la unidad.

Los pacientes fueron una muestra proporcional, enviados al programa por los médicos familiares de la unidad. Los criterios de inclusión fueron estar adscrito a la unidad de medicina familiar, de uno u otro sexo, menos de 10 años con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2, expediente clínico completo, sin complicaciones micro o macrovasculares aparentes ni impedimentos físicos para realizar ejercicio físico, además de su aceptación para participar. Fueron excluidas las personas que tenían diagnóstico de otro tipo de diabetes, más de 10 años de diagnóstico o presentaran limitaciones físicas para la realización de ejercicio. Se eliminó a quienes cambiaron de unidad de medicina familiar y a quienes no asistieron a por lo menos tres sesiones semanales de ejercicio en los seis meses del programa.

El diseño utilizado fue una intervención con evaluación previa y posterior a un programa de ejercicio físico. Para el efecto se valoró la capacidad física condicional, fuerza, resistencia y flexibilidad de los pacientes; glucemia en ayuno, tensión arterial e índice de masa corporal (peso en kilogramos/talla en m<sup>2</sup>), así como el conocimiento respecto al efecto del ejercicio físico sobre la enfermedad.

Se aplicó a los pacientes un cuestionario de evaluación rápida —creado por la Organización Mundial de la Salud y adaptado por Rodríguez (anexo 1)<sup>31</sup>— para determinar la capacidad individual para realizar ejercicio físico. Posteriormente se les explicó en qué consistía el estudio, solicitándoles un reporte del médico familiar donde les autorizaba hacer ejercicio físico sistematizado y que firmaran el consentimiento informado. Los procedimientos para evaluar fueron:

## Flexibilidad

- a) *Prueba en posición ortostática*: el paciente de pie, con los pies juntos al borde de un banco de 30 centímetros de altura, flexionó el tronco al frente y llevó los dedos de las manos a lo más bajo con relación a la punta de los pies; con sumo cuidado realizó tres intentos. Se anotó como negativa la distancia en centímetros de la punta de los pies hacia arriba del borde del banco y como positiva de la punta de los pies hacia abajo de dicho borde.
- b) *Prueba en decúbito*: el paciente sentado en el piso, con las piernas extendidas y con los talones separados 60 centímetros entre sí y apoyados en una barra. Flexión anterior del tronco llevando los dedos de las manos lo más adelante posible en relación con una línea horizontal trazada en el piso que une ambos talones, la cual se tomó como punto de referencia para medir el mejor de los tres intentos. Se registró en centímetros negativos si la marca fue antes de los talones y en centímetros positivos si fue adelante.

## Fuerza

- a) *Prueba de semifaciales*: el paciente boca abajo, extendido sobre el piso, con los pies juntos, los brazos flexionados y las palmas de las manos apoyadas sobre el piso, ejecutó durante medio minuto el mayor número de extensiones de brazo sobre el piso, procurando llevar la cadera con el resto del cuerpo.
- b) *Prueba del salto vertical*: el paciente de pie lateralmente a una pared, colocó y estiró el brazo (dominante) cercano a la pared lo más alto posible; se anotó en ese extremo una marca. A continuación, con un solo impulso y las piernas flexionadas, saltó verticalmente lo más alto posible. Se anotó una segunda marca. La distancia entre ambas marcas se midió en centímetros.

## Resistencia

- a) *Prueba de Harvard*: el paciente frente a un banco o escalón de 15 a 17 centímetros, por espacio de tres minutos y con el mismo ritmo

**Javier Eduardo García de Alba García et al.**  
**Diabetes mellitus tipo 2 y ejercicio físico**

subió y bajó dicho escalón. Se registró el resultado de la frecuencia cardíaca antes, inmediatamente después de la prueba y en cada minuto posterior, así como el tiempo en que tardó para llegar a la frecuencia cardíaca inicial en reposo.

Para calificar la capacidad física, se utilizó una escala con la puntuación de las cinco pruebas efectuadas, de acuerdo con el sistema de laboratorio de desempeño físico y al manual de medicina deportiva de *American College of Sport Medicine* (anexo 2).<sup>41</sup>

Después de realizadas las pruebas, se elaboró un programa de ejercicio personalizado de seis meses de trabajo por ciclos semanales, con ajustes mensuales, estructurado en la siguiente forma:

1. Calentamiento y enfriamiento.
2. Desarrollo de las capacidades físicas de fuerza, flexibilidad y resistencia mediante repeticiones, además del trabajo aeróbico de caminata y trote ligero en circuitos, con incremento paulatino de la actividad.
3. Ejercicios recreativos de piso con cuerdas, bastones, aros y pelotas.

Se vigiló que nunca pasara de 80 % la frecuencia cardíaca máxima (FCM), calculada con:

$$FCM = 220 - edad$$

Cada mes fueron medidas las capacidades físicas de los pacientes al inicio y al final del programa, de acuerdo con las calificaciones obtenidas en las cinco pruebas específicas. De igual forma, se diseñó un índice de capacidad física estructurado con la sumatoria de las calificaciones de las cinco pruebas efectuadas.

La primera actividad estuvo a cargo de un licenciado en educación física adscrito a la Unidad de Investigación Social, Epidemiológica y en Servicios de Salud, quien informó, entrenó y supervisó a los pacientes en la realización de los ejercicios. Cada sesión duraba entre 40 y 70 minutos, de lunes a viernes (mínimo tres sesiones semanales), durante los seis meses de la intervención.

La información clínica fue registrada por el médico familiar y anotada en el expediente clínico durante la consulta médica mensual de control de cada paciente. Estos datos incluyeron glucemia en ayunas, presión arterial, talla y peso. Se puso especial atención al control metabólico y a los sistemas cardiovascular, nervioso, renal y vascular periférico, para en caso necesario contraindicar el ejercicio.

En el programa se consideraron dos sesiones diagnósticas cognoscitivas (antes y después del programa), donde fueron evaluados los conocimientos acerca del ejercicio físico y su relación con la diabetes. Se trató de un cuestionario con 20 preguntas de opción múltiple en el que se

**Cuadro I**  
**Características demográficas de una muestra de pacientes diabéticos en quienes se llevó a cabo un programa de ejercicio físico**

Característica o atributo

Sexo	63 % femenino y 37 % masculino
Edad (promedio)	56 ± 11 años
Escolaridad formal (promedio)	7.5 años
Estado civil	81 % casado, 19 % viudo
Ocupación	50 % ama de casa, 44 % trabaja por su cuenta, 6 % empleado
Antigüedad del diagnóstico de diabetes mellitus (promedio)	8.3 años
Tratamiento farmacológico para diabetes mellitus tipo 2*	Glibenclamida 5 mg (dos a tres veces al día) Metformina 500 mg (una o dos veces al día)

Fuente: Encuesta

\*Una persona se aplicaba insulina y siete estaban bajo tratamiento para control de hipertensión arterial

**Cuadro II**  
**Características clínicas de una muestra de pacientes diabéticos en quienes se llevó a cabo un programa de ejercicio físico**

**Javier Eduardo García de Alba García et al.**  
**Diabetes mellitus tipo 2 y ejercicio físico**

Parámetro	Inicial	Final	Observaciones
Índice de masa corporal	29.8 ± 4.5	29.8 ± 5.0	$t = 0.0, p > 0.05$
Presión arterial diastólica (mm Hg)	89.0 ± 13.3	89.0 ± 8.9	$t = 0.0, p > 0.05$
Presión arterial sistólica (mm Hg)	134.0 ± 13.5	125.0 ± 10.0	$t = 3.7, p = 0.0003$
Glucemia en ayunas (mg/dL)	163.3 ± 51	133.6 ± 37.6	$t = 3.24, p = 0.0016$

*Fuente: expediente clínico*

indagaba acerca del concepto de ejercicio físico, las características que debe tener el ejercicio para favorecer el tratamiento y control de la diabetes mellitus tipo 2 y las condiciones físicas apropiadas de las personas diabéticas para la realización del ejercicio, además del tiempo recomendado y la intensidad de la actividad. Se calificó como excelente más de 90 % de aciertos, bueno entre 70 y 89 %, regular de 60 a 69 % y mal, menos de 60 %.

Al terminar el programa los datos de glucemia, presión arterial, peso y talla fueron recabados del expediente clínico, y los datos sobre conocimientos y capacidad física fueron concentrados en una cédula especial, la cual sirvió para alimentar una base de datos estructurada en el programa Epi Info 6.04.

El análisis estadístico de las variables estudiadas se realizó de acuerdo con el tipo de escala de medida utilizada, y se obtuvieron frecuencias absolutas relativas para los datos categóricos; para los numéricos, promedio y desviación estándar. En las comparaciones inferenciales, para los datos numéricos se aplicó  $t$  para datos pareados, y para los datos categóricos  $\chi^2$ . Se determinó como significativa una  $p \leq 0.05$ .

## Resultados

El perfil sociodemográfico de los derechohabientes diabéticos investigados se encuentra descrito en el cuadro I.

La comparación de los parámetros clínicos estudiados antes y después de la intervención no mostró diferencias estadísticas entre el índice de masa corporal y la presión arterial diastólica, a diferencia de la presión arterial sistólica y la glucosa en ayunas (cuadro II).

En la evaluación previa y posterior de la condición física se observó mejoría estadísticamente significativa en todas las pruebas (cuadro III).

Los participantes presentaron un índice de capacidad física bueno y excelente al finalizar la intervención (cuadro IV).

En el cuadro V se muestra el cambio estadísticamente significativo en el nivel cognitivo de los participantes, antes y después de la intervención.

## Discusión

En la presente investigación el perfil sociodemográfico de la población fue similar al de otras comunidades estudiadas en el país:<sup>32</sup> edad en la mitad de la quinta década de la vida, aproximadamente 10 años de diagnóstico de la enfermedad, preponderancia del sexo femenino, y sobrepeso u obesidad.

La obesidad es una de las condiciones adversas en el paciente diabético, que provoca la intervención de otras disciplinas<sup>33</sup> y requiere educación, dieta o ejercicio físico<sup>34</sup> supervisado por profesionales en la materia.

Las evidencias informadas por otros autores a favor del ejercicio físico para el control

**Cuadro III**  
**Condiciones de la capacidad física de una muestra de pacientes diabéticos en quienes se llevó a cabo un programa de ejercicio físico**

Parámetro	Inicial	Final	Observaciones
Flexibilidad en decúbito (cm)	22 ± 9	27 ± 6	$t = 3.3, p = 0.0018$
Flexibilidad en ortostatismo (cm)	21 ± 8	27 ± 7	$t = 3.91, p = 0.00013$
Fuerza de semifaciales (número de repeticiones)	22 ± 10.3	34 ± 9.1	$t = 6.04, p < 0.0001$
Fuerza: salto vertical	16 ± 6.2	22 ± 7.7	$t = 4.2, p = 0.00005$
Resistencia: prueba de Harvard (minutos de recuperación)	2.8 ± 0.4	2.5 ± 0.62	$t = 2.8, p = 0.0059$

*Fuente: instrumento de evaluación de pruebas físicas*

de la diabetes mellitus tipo 2 en personas afectadas, plantean que la actividad física sistemática sensibiliza más rápido a las fibras musculares esqueléticas a la insulina<sup>30</sup> y que no es necesario bajar sustancialmente de peso (aproximadamente seis kilos en un año) o 10 % del peso inicial,<sup>35</sup> para lograr en el diabético un control glucémico aceptable.<sup>20</sup> Estas evidencias han hecho que el ejercicio sea uno de los tratamientos iniciales recomendados en las normas internacionales y nacionales<sup>9,19-20</sup> para la mayor parte de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2.

Nuestros resultados presentan como limitante de la intervención en sólo seis meses, que el índice de masa corporal de los pacientes antes y después de la intervención fue el mismo, sin embargo, coincidimos con otros estudios<sup>34,36</sup> donde

no se reportan cambios cuantitativos importantes en el corto plazo en el índice de masa corporal. Sin embargo, cabe la posibilidad de cambios cualitativos independientes en la composición corporal sin modificación del índice de masa corporal, que dieran como resultado aumento de la masa magra y disminución de la grasa corporal, aspecto demostrado en intervenciones con personas intolerantes a la glucosa.<sup>37,38</sup>

En seis meses fue posible obtener evidencias sobre los cambios en la presión sistólica que involucran la resistencia periférica, el gasto cardiaco, la densidad sanguínea y la glucosa en ayunas, es decir, en la respuesta insulínica (no necesariamente la resistencia insulínica).<sup>39</sup> Todo ello traduce un impacto manifestado en los cambios cualitativos en la constitución corporal que favorece la capacidad oxidativa muscular de los participantes,<sup>40</sup> relacionado con la disminución del riesgo cardiovascular. En nuestra intervención, la reducción de estos dos factores de riesgo (presión sistólica y glucosa en ayunas), de acuerdo a *United Kingdom Prospective Diabetes Study*<sup>24</sup> equivaldría a disminuir 40 % la tasa de complicaciones microvasculares.<sup>23</sup>

Respecto a los parámetros de capacidad física, cabe señalar que de acuerdo con el Colegio Americano de Medicina Deportiva,<sup>41</sup> el ejercicio físico pretende desarrollar la capacidad aeróbica de los pacientes diabéticos, aspecto que se logró con la intervención de seis meses, ya que en la prueba de Harvard la diferencia alcanzada equivale a una mejoría de 12 % de oxigenación periférica, ade-

**Cuadro IV**  
**Índice de condición física de una muestra de pacientes diabéticos en quienes se llevó a cabo un programa de ejercicio físico**

Índice	Acondicionamiento		Observaciones
	Inicial %	Final %	
Malo (1 a 5 puntos)	50	0	Malo y regular <i>versus</i>
Regular (6 a 10 puntos)	38	44	bueno y excelente
Bueno (11 a 15 puntos)	12	50	$\chi^2 = 41.20$
Excelente (16 a 20 puntos)	0	6	$p = 0.00001$

*Fuente: escala para valorar la condición física del paciente*

más, agregó más vigor al desempeño cotidiano al mejorar aspectos tales como la fuerza y elasticidad y proporcionó una sensación de bienestar,<sup>42</sup> independientemente de romper el círculo vicioso del sedentarismo al estimular al paciente diabético a continuar haciendo ejercicio.

Un punto que vale la pena resaltar es que en este estudio de intervención se consideraron aspectos cognitivos y aspectos afectivos del entrenamiento por medio de la actividad lúdica como parte del programa de ejercicio físico, que pueden inducir a los pacientes a realizar el ejercicio físico positivamente motivados, lo que aumenta el bienestar subjetivo.<sup>42</sup>

De acuerdo con las normas nacionales e internacionales y por las razones anteriores, consideramos pertinente pugnar por establecer o convenir espacios para el desarrollo del ejercicio supervisado en las instituciones de salud. El ejercicio físico, al igual que otras prácticas humanas, presenta mayores posibilidades de ser continua y exitosa si se realiza en instalaciones adecuadas y en compañía de otros y no de forma aislada e improvisada.<sup>43</sup>

Aunque nuestros resultados son de una investigación de corte transversal, se refieren al inicio y al final del acceso al ejercicio físico por seis meses, donde el manejo alimentario y farmacológico fue llevado por el médico de manera convencional de acuerdo con las necesidades de sus pacientes. Aun con las limitantes señaladas, consideramos importante el impacto logrado, ya que se evidencian resultados positivos que estimulan al equipo de salud y al paciente a seguir adelante con programas similares.<sup>10,20</sup>

La presión arterial sistólica cambió de nivel normal alto a normal bajo, con lo cual se redujo el riesgo de complicaciones posteriores.<sup>44,45</sup> Aunque los pacientes continuaron clasificados como prehipertensos de acuerdo con el JNC VII,<sup>46</sup> dada la importancia de la presión arterial sistólica en el adulto,<sup>47</sup> la reducción lograda (9 mm Hg) equivale a 5 % de reducción en el riesgo de mortalidad por enfermedad coronaria.

Creemos que el modelo de intervención utilizado, con los ajustes pertinentes de acuerdo a las particularidades de cada contexto, podría resultar benéfico en su aplicación general a partir del primer nivel de atención, ya que de una forma agradable incorpora el ejercicio físico en el estilo de vida del paciente con diabetes mellitus tipo 2,

y modifica favorablemente la fuerza, elasticidad y resistencia, los factores de riesgo cardiovascular —como la glucemia, la presión arterial sistólica y el índice de masa corporal—; los factores cognitivos respecto a la práctica del ejercicio como estilo de vida, posibilitando el tránsito del sedentarismo a la realización consciente de ejercicio dirigido, como una fase crítica<sup>48</sup> previa a la adopción cotidiana de esta práctica.<sup>49</sup>

**Cuadro V**  
**Conocimientos sobre la práctica de ejercicio en una muestra de pacientes diabéticos a quienes se aplicó un programa de acondicionamiento físico**

Evaluación	Inicial (%)	Final (%)	Observaciones
Malo (< 60 %)	0	0	Malo y regular <i>versus</i>
Regular (60 a 69 %)	19	0	bueno y excelente
Bueno (70 a 89 %)	69	32	$\chi^2 = 18.84, p = 0.00001$
Excelente (> 89 %)	12	68	

Fuente: cuestionario de evaluación de conocimientos

## Referencias

1. Wild S, Roglic G, Green A, Sicree R, King H. Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030. *Diabetes Care* 2004;27:1047-1053.
2. King HR. Diabetes and the WHO. Progress towards prevention and control. *Diabetes Care* 1993;16:387-390.
3. Dirección General de Epidemiología, Instituto Nacional de Nutrición "Salvador Zubirán". Encuesta Nacional de Enfermedades Crónicas. México: SSA-INNSZ; 1993.
4. Velásquez-Monroy O, Rosas-Peralta M, Lara-Esqueda A, Pastelín-Hernández G, Grupo ENSA 2000, Sánchez-Castillo C, Attié F, Tapia-Conyer R. Prevalencia e interrelación de enfermedades crónicas no transmisibles y factores de riesgo cardiovascular en México. *Arch Card Mex* 2003; 73(1):62-77.
5. Dirección Técnica de Información Estadística en Salud. La mortalidad en la población derechohabiente del IMSS, 2001. *Rev Med IMSS* 2003; 41(4):345-354.
6. Rull A. Impact of the diabetes mellitus on public health in Mexico. *Curr Sci* 1995:64-74.
7. Instituto Mexicano del Seguro Social. Programa institucional para la vigilancia, prevención y control de la diabetes mellitus. Guía técnica general. México: IMSS; 1999. p. 4-11.

8. Barcelo A, Karkashian C, Duarte E. Atlas de educación en diabetes. Americana Latina y el Caribe. Programa de enfermedades crónicas no transmisibles. Washington, DC: OPS; 2002.
9. American Diabetes Association. Clinical practice recommendations 2001. *Diabetes Care* 2001;Suppl 1: s5-s20.
10. Lerman I. Atención integral del paciente diabético. Tercera edición. México: McGraw Hill; 2003. p. 37-51.
11. Harris MI, Eastman RC, Cowie CC, Flegal KM, Eberhardt MS. Racial and ethnic differences in glycemic control of adults with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 1999;22:403-408.
12. Lazcano BG, Rodríguez MM, Guerrero RJF. Eficacia de la educación en la glucemia de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2. *Rev Med IMSS* 1999;37(1):39-44.
13. Rodríguez MM, Guerrero RJF. Importancia del apoyo familiar en el control de la glucemia. *Salud Publica Mex* 1997;37(1):39-44.
14. García de Alba-García JE, Salcedo-Rocha AL. Beliefs and behaviors for the self care of diabetes mellitus type 2: study of consensus and applied cultural consonance. The Society for Applied Anthropology. 62<sup>th</sup> Meeting, Atlanta, Georgia, March 7, 2002.
15. Salcedo-Rocha AL, García de Alba-García JE. Living with diabetes mellitus type 2: an approach to the process of patient interpretation. The Society for Applied Anthropology. 61<sup>th</sup> Meeting, Mérida, Yucatan, Mexico; 2001.
16. Weller S, Baer R, Patcher L, Trotter R, Glazer M, García de Alba-García JE. Latin beliefs about diabetes. *Diabetes Care* 1999;22(5):122-128.
17. Aguilar-Salinas CA, Velázquez MO, Gómez-Pérez F, González CA, Lara EA, Molina CV, Rull RJ, Tapia CR. Characteristics of patients with type 2 diabetes in Mexico. *Diabetes Care* 2003;26(79):2021-2026.
18. American Diabetes Association. Diabetes mellitus and exercise. *Diabetes Care* 1999;22(Suppl 1):s49-s53.
19. OMS-OPS. Disminuyamos el costo de la ignorancia. Comunicación para la Salud 9. Washington, DC: OMS-OPS; 1996.
20. Secretaría de Salud. Norma oficial mexicana SSA-O15-2000, para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus. México: SSA; 2000.
21. Taube R. Deporte y diabetes. En: ACSM, editor. Manual de medicina deportiva. Barcelona, España: Paidotribo; 1998. p. 258-264.
22. Thomas A. Psicología del deporte. Barcelona, España: Herder; 1981. p. 297-320.
23. Clark Ch. Prevención de las complicaciones microvasculares en la diabetes tipo 2. Cancún, México: *Diabetes Care* 1999;(Supl)5:4-7.
24. United Kingdom Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33). *Lancet* 1998;352:837-853.
25. Diabetes Control and Complications (DCCT) Trial Research Group. The effects of intensive treatment of diabetes development and progression of long-term complications in insulin depend diabetes mellitus. *N Engl J Med* 1993;329:977-998.
26. Cuff DJ, Meneilly GS, Martin A, Ignazewski A, Tildesley HD, Frolich JJ. Effective exercise modality to reduce insulin resistance in women with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2003;26(11):2977-2982.
27. Erickson KF, Lingarde F. Prevention of type 2 (non-insulino-dependent) diabetes mellitus by diet and exercise; the 6-year Malmo Feasibility Study. *Diabetologia* 1991;34:891-898.
28. Toumiletho J, Marti B, Salomon JT, Virtala E, Lathi T, Puskc P. Leisure time physical activity is inversely related to risk factors for coronary heart disease in middle aged finish men. *Eur Heart J* 1987;8:1047-1055.
29. Pan Xiao-Ren, Li GW, Hu YH, Wang J, Yang W, An Z, et al. Effects of dietary and exercise in preventing NIDDM in people with impaired glucose tolerance. The Da Qing IGT and Diabetes Study. *Diabetes Care* 1997(20);4:537-544.
30. Arciero PJ, Matthew D, Vukovich JO, Holloszy SB, Racette W, Kohrt W. Comparison of short term diet and exercise on insulin action in individuals with abnormal glucose tolerance. *J Appl Physiol* 1999; 86(6):1930-1935.
31. Rodríguez-López F. Manual de operación para educación física en el primer nivel de atención. En: García de Alba-García JE, coordinador. Un modelo para la atención primaria de la diabetes mellitus tipo 2 (DM2). México: IMSS-CONACYT; 2000. p. 83-95.
32. Jiménez CA, Bacardí GM, Peña VA, Leyva PR. Non insulin dependent diabetes mellitus metabolic control in two different health care settings in Mexico. *Rev Biom* 2001;12(4):236-243.
33. National Institute of Health. Consensus Development Panel on the Health Implication of Obesity. *Ann Intern Med* 1985;103:981-1077.
34. Delahanty LM. Evidence-based trends for achieving weight loss and increased physical activity: applications for diabetes prevention an treatment. *Diabetes Spectrum* 2002;15(3):183-189.
35. Bosello O, Armellini F, Zamboni M, Fitcher M. The benefits of modest weight loosing in type II diabetes. *Inter J Obes* 1997 ;21(Suppl 1):s10-s13.
36. Wing RR, Koeske R, Epstein LH, Nowalk MP, Gooding W, Becker D. Long term effects of modest weight in type 2 diabetics patients. *Arch Inter Med* 1987;147:1749-1753.
37. Liao D, Asberry PJ, Shofer JB, Callahan H, Matthys C, Boyko EJ, Leonetti D, Kahn SE, Austin M, Newell L, Schwartz RS, Fujimoto WY. Improvement of BMI, body composition, and body fat distribution with lifestyle modification in Japanese Americans with impaired glucose tolerance. *Diabetes Care* 2002; 25(9)1504-1510.
38. Kriska AM, Hanley AJG, Harris SB, Zinman B. Physical activity, physical fitness, and insulin and

- glucose concentrations in an isolated native Canadian population experiencing rapid lifestyle change. *Diabetes Care* 2001;24(10):1787-1792.
39. McAuley KA, Williams SM, Mann JI, Goulding A, Chisholm A, Wilson N, Story G, McLay RT, Harper MJ, Jones IE Intensive lifestyle change are necessary improve insulin sensitivity. *Diabetes Care* 2002; 25 (3):445-452.
  40. Short KR, Vittone JL, Bigelow ML, Proctor DN, Rizza RA, Coenen-Schimkel JM, et al. Impact of aerobic exercise training on age related changes in insulin sensitivity and muscle oxidative capacity. *Diabetes* 2003;52(8):1888-1896.
  41. American College of Sport Medicine. Manual ACSM para la valoración y prescripción del ejercicio físico. Barcelona, España: Paidotribo. s/f:251-264.
  42. Meeks L, Heit P. Health a wellness approach. Toronto: Merrill; 1986. p. 124-139.
  43. Secretaría de Salud. Programa de acción: diabetes mellitus. México: SSA; 2001:11-22, 35-37.
  44. Guidelines Subcommittee 1990. WHO-International Society of Hypertension. Guidelines for the management of hypertension. *J Hypertens* 1999; 17:151-183. [www.nhlbi.nih.gov/](http://www.nhlbi.nih.gov/)
  45. Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure. The VI report of JNC on Prevention, Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure. *Arch Intern Med* 1997;157:2413-2446.
  46. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL, et al. Seventh report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure. *Hypertension* 2003;42(12):1206-1252.
  47. Meredith PA, Elliott HL, White WB. Hypertension and related disorders. London: Mosby Elsevier; 2003. p. 14.
  48. Tomas E, Zorzano A, Ruderman NB. Exercise effects on muscle insulin signaling and action exercise and insulin signaling: a historical perspective. *J Appl Physiol* 2002;93:775-772.
  49. Powell KE, Kreuter MW, Stephens T, Marti B, Heineman L. Dimensiones de la promoción de la salud aplicadas a la actividad física. En: OPS, editor. Promoción de la salud: una antología. Publicación Científica 557. Washington, DC: OPS; 1996. p. 352-364. **im**

**Javier Eduardo García de Alba García et al.**  
**Diabetes mellitus tipo 2 y ejercicio físico**

**Anexo 1  
Cuestionario de evaluación rápida para hacer ejercicio físico programado  
(Modificado de la OMS )**

	Sí	No	A veces
1. ¿Le han dicho que tiene problemas del corazón (cardíacos)?	_____	_____	_____
2. ¿Siente dolor en el pecho al hacer un esfuerzo?	_____	_____	_____
3. ¿Ha sentido dolor en el pecho en el último mes?	_____	_____	_____
4. ¿Al realizar esfuerzo siente dolor de cabeza?	_____	_____	_____
5. Al realizar un movimiento rápido o brusco con la cabeza o vista, ¿siente que se mareo o tiene alguna complicación?	_____	_____	_____
6. ¿Se ha mareado hasta perder el equilibrio o el conocimiento?	_____	_____	_____
7. ¿Toma medicina para la presión arterial?	_____	_____	_____
8. ¿Esta enfermo del riñón?	_____	_____	_____
9. ¿Ha tenido dolor en articulaciones? Rodillas ( )    Tobillos ( )    Codos ( )    Cadera ( ) Cuello ( )    Espalda ( )    Hombros ( )	_____	_____	_____
10. ¿Tiene problemas con sus pies, se le complica el caminar o correr?	_____	_____	_____
11. ¿Requiere insulina para controlar su diabetes?	_____	_____	_____
12. ¿Le han hecho alguna cirugía u operación?	_____	_____	_____

*\*En cada una de las respuestas afirmativas el paciente requiere valoración médica antes de realizar el programa de ejercicio*

**Anexo 2  
Escala para valorar la condición física del paciente<sup>41,50</sup>**

Prueba	Indicadores	Escala	Puntuación	
Flexibilidad en posición ortostática	Capacidad músculo-esquelética	Mala	-20 cm o menos	1
		Regular	-20 a -1	2
		Buena	0 a +9	3
		Excelente	+10 o más	4
Flexibilidad en decúbito	Capacidad músculo-esquelética	Mala	-20 cm o menos	1
		Regular	-20 a -1 cm	2
		Buena	0 a +9 cm	3
		Excelente	+10 o más	4
Fuerza de semifaciales	Eficiencia muscular	Mala	< 10 repeticiones	1
		Regular	11 a 29 repeticiones	2
		Buena	30 a 49 repeticiones	3
		Excelente	> 49 repeticiones	4
Fuerza salto vertical	Eficiencia muscular	Mala	< de 10 cm	1
		Regular	10 a 15 cm	2
		Buena	16 a 25 cm	3
		Excelente	>25 cm	4
Resistencia Harvard	Eficiencia cardiovascular	Mala	> 3 minutos	1
		Regular	3 minutos	2
		Buena	2 minutos	3
		Excelente	1 minuto	4
<b>Puntuación integrada de evaluación</b>				
Índice general de condición física (La suma de los puntos obtenidos en cada prueba proporciona el nivel de condición física)	Mala		< 6	
	Regular		6 a 10	
	Buena		11 a 15	
	Excelente		> 15	