

GUÍA DE PRÁCTICA CLÍNICA **GPC**

PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO
EN PACIENTES CON
DIABETES MELLITUS
EN LOS TRES NIVELES DE ATENCIÓN

EVIDENCIAS Y RECOMENDACIONES

CATÁLOGO MAESTRO DE GUÍAS DE PRÁCTICA CLÍNICA: SS-804-17

Avenida Paseo de la Reforma 450, piso 13,
Colonia Juárez, Delegación Cuauhtémoc, C. P. 06600, México, Ciudad de México
www.cenetec.salud.gob.mx

Publicado por CENETEC

© Copyright **Secretaría de Salud**, “Derechos Reservados”. Ley Federal del Derecho de Autor

Editor General
Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud

Esta guía de práctica clínica fue elaborada con la participación de las instituciones que conforman el Sistema Nacional de Salud, bajo la coordinación del Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud. Los autores han hecho un esfuerzo por asegurarse de que la información aquí contenida sea completa y actual; por lo que asumen la responsabilidad editorial por el contenido de esta guía, declaran que no tienen conflicto de intereses y en caso de haberlo lo han manifestado puntualmente, de tal manera que no se afecte su participación y la confiabilidad de las evidencias y recomendaciones.

Las recomendaciones son de carácter general, por lo que no definen un curso único de conducta en un procedimiento o tratamiento. Las recomendaciones aquí establecidas al ser aplicadas en la práctica, podrían tener variaciones justificadas con fundamento en el juicio clínico de quien las emplea como referencia, así como en las necesidades específicas y preferencias de cada paciente en particular, los recursos disponibles al momento de la atención y la normatividad establecida por cada Institución o área de práctica.

En cumplimiento de los artículos 28 y 29 de la Ley General de Salud; 50 del Reglamento Interior de la Comisión Interinstitucional del Cuadro Básico y Catálogo de Insumos del Sector Salud y Primero del Acuerdo por el que se establece que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal que presten servicios de salud aplicarán, para el primer nivel de atención médica, el cuadro básico y, en el segundo y tercer niveles, el catálogo de insumos, las recomendaciones contenidas en las GPC con relación a la prescripción de fármacos y biotecnológicos deberán aplicarse con apego a los cuadros básicos de cada Institución.

Este documento puede reproducirse libremente sin autorización escrita, con fines de enseñanza y actividades no lucrativas, dentro del Sistema Nacional de Salud. Queda prohibido todo acto por virtud del cual el Usuario pueda explotar o servirse comercialmente, directa o indirectamente, en su totalidad o parcialmente, o beneficiarse, directa o indirectamente, con lucro, de cualquiera de los contenidos, imágenes, formas, índices y demás expresiones formales que sean parte del mismo, incluyendo la modificación o inserción de textos o logotipos.

En la integración de esta Guía de Práctica Clínica se ha considerado integrar la perspectiva de género utilizando un lenguaje incluyente que permita mostrar las diferencias por sexo (femenino y masculino), edad (niños y niñas, los/las jóvenes, población adulta y adulto mayor) y condición social, con el objetivo de promover la igualdad y equidad así como el respeto a los derechos humanos en atención a la salud.

Debe ser citado como: Prescripción de ejercicio físico en pacientes con diabetes mellitus en los tres niveles de atención. Guía de Práctica Clínica: Guía de Evidencias y Recomendaciones. Ciudad de México: CENETEC; 2016 [fecha de consulta]. Disponible en: <http://www.cenetec.salud.gob.mx/contenidos/gpc/catalogoMaestroGPC.html#>

Esta guía puede ser descargada de Internet en: <http://www.cenetec.salud.gob.mx/interior/catalogoMaestroGPC.html>

CIE-10: E10-E14 DIABETES MELLITUS
Z50.1 OTRAS TERAPIAS FÍSICAS

GPC: PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO EN PACIENTES
CON DIABETES MELLITUS EN LOS TRES NIVELES DE
ATENCIÓN

COORDINACIÓN, AUTORÍA Y VALIDACIÓN 2017

COORDINACIÓN				
Dra. Guadalupe Fabián San Miguel	Medicina interna Diabetología	Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER) Hospital Médica Sur	Jefe del Departamento de Diabetes en el INER	Asociación Médica de Médica Sur Colegio de Medicina Interna de México, A.C. Federación Mexicana de Diabetes (FMD)
Dr. Alejandro Cárdenas Cejudo	Medicina interna	Hospital Ángeles del Pedregal (HAP)	Presidente de Ejercicio en Medicina México A.C. Miembro del Consejo Consultivo de la SMHAP Miembro Comité Ejecutivo de la ISIM, Fellow ACP	Exercise is Medicine México, A.C. Sociedad Médica del HAP (SMHAP) Colegio de Medicina Interna de México, A.C. (CMIM) International Society of Internal Medicine
AUTORÍA				
Dr. Alejandro Cárdenas Cejudo	Medicina interna	HAP	Presidente de Exercise in Medicine México A.C.	SMHAP CMIM SOLAMI ACP
Dra. Guadalupe Fabian San Miguel	Medicina interna Diabetología	INER	Jefa del Área de Diabetes	AMMS CMIM FMD
Dra. Teresa de la Torre León	Medicina interna Medicina del enfermo en estado crítico	Hospital Materno Celaya	Jefa Unidad de Obstetricia Crítica	
VALIDACIÓN				
Protocolo de Búsqueda				
Lic. V. Beatríz Ayala Robles	Bibliotecología	INER	Jefa de la biblioteca Dr. Horacio Rubio Palacios	
Guía de Práctica Clínica				
Dra. Sandra Maecha	Medicina del deporte	Universidad de Santiago de Chile	Jefa de fisiología del Deporte	Presidente de EIM, Chile

ÍNDICE

1.	Clasificación	5
2.	Preguntas a Responder	6
3.	Aspectos Generales	7
3.1.	Justificación	7
3.2.	Objetivo.....	9
3.3.	Definición.....	10
4.	Evidencias y Recomendaciones.....	11
4.1.	Cambios metabólicos durante el ejercicio	12
4.2.	Tipos de ejercicio.....	15
4.2.1.	<i>Aeróbico.....</i>	<i>15</i>
4.2.1.1.	Duración del ejercicio aeróbico.....	16
4.2.1.2.	Tipo de ejercicio.....	16
4.2.1.3.	Progresión del ejercicio.....	17
4.2.1.4.	Pérdida de peso.....	17
4.2.2.	<i>Ejercicios para incrementar la fuerza y condición física.....</i>	<i>18</i>
4.2.2.1.	Frecuencia del ejercicio.....	18
4.2.2.2.	Intensidad del ejercicio.....	18
4.2.2.3.	Duración del ejercicio.....	19
4.2.2.4.	Tipo de ejercicio.....	20
4.2.2.5.	Progresión del ejercicio.....	20
4.2.3.	<i>Ejercicio de flexibilidad.....</i>	<i>21</i>
4.2.4.	<i>Ejercicio combinado aeróbico y de resistencia.....</i>	<i>21</i>
4.3.	Evaluación previa al ejercicio.....	24
4.4.	Beneficios, contraindicaciones y complicaciones.....	26
4.4.1.	<i>Beneficios.....</i>	<i>26</i>
4.4.2.	<i>Contraindicaciones.....</i>	<i>26</i>
4.4.3.	<i>Complicaciones.....</i>	<i>27</i>
4.4.4.	<i>Efectos cardiovasculares del ejercicio.....</i>	<i>28</i>
4.4.5.	<i>Ajustes de alimentación.....</i>	<i>29</i>
4.4.6.	<i>Efectos de medicamentos.....</i>	<i>30</i>
4.4.7.	<i>Efectos psicológicos.....</i>	<i>32</i>
4.5.	Diabetes gestacional.....	32
4.6.	Diabetes mellitus tipo 1.....	33
5.	Anexos.....	35
5.1.	Protocolo de Búsqueda.....	35
5.1.1.	<i>ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA.....</i>	<i>36</i>
5.1.1.1.	<i>PRIMERA ETAPA.....</i>	<i>36</i>
5.1.1.2.	<i>SEGUNDA ETAPA.....</i>	<i>37</i>
5.1.1.3.	<i>TERCERA ETAPA.....</i>	<i>37</i>
5.2.	Escalas de Gradación.....	37
5.3.	Diagramas de Flujo.....	40
5.4.	Listado de Recursos.....	42
5.4.1.	<i>Tabla de Medicamentos.....</i>	<i>42</i>
5.5.	Cédula de Verificación de Apego a las Recomendaciones Clave de la Guía de Práctica Clínica.....	43
6.	Glosario	44
7.	Bibliografía.....	45
8.	Agradecimientos.....	46
9.	Comité Académico	47
10.	Directorio Sectorial y del Centro Desarrollador.....	48
11.	Comité Nacional de Guías de Práctica Clínica.....	49

1. CLASIFICACIÓN

CATÁLOGO MAESTRO: <CÓDIGO DEL CATÁLOGO MAESTRO>

Profesionales de la salud	1.25 Medicina interna. Diabetología. Medicina del enfermo en estado crítico	
Clasificación de la enfermedad	Z50.1 Otras terapias físicas. E10-E14 Diabetes mellitus	
Categoría de GPC	3.1.1 Primario 3.1.2 Secundario 3.1.3 Terciario 3.3 Evaluación 3.4 diagnóstico y tamizaje 3.6 Tratamiento	
Usuarios potenciales	4.4 Dietistas, 4.9 Hospitales, 4.12 Médicos especialistas, 4.13 Médicos generales, 4.14 Médicos familiares, 4.27 Psicólogos	
Tipo de organización desarrolladora	8.1 Gobierno Federal 6.3 Dependencia del Gobierno Federal Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Hospital Materno Celaya, SS Guanajuato	Hospital Médica Sur Hospital Ángeles del Pedregal
Población blanco	7.5 Adulto de 19 a 44 años 7.6 Mediana edad 45 a 64 años 7.9 Hombre 7.10 Mujer	
Fuente de financiamiento / Patrocinador	8.1 Gobierno Federal 6.3 Dependencia del Gobierno Federal Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Hospital Materno Celaya, SS Guanajuato	Hospital Médica Sur Hospital Ángeles del Pedregal
Intervenciones y actividades consideradas	Actividad física, nutrición, ejercicio físico, consulta, gabinete, hemoglobina glucosilada, glucosa sérica, Yoga, Tai Chi.	
Impacto esperado en salud	<ul style="list-style-type: none"> Efectos esperados en los indicadores de salud, factibles de medición y útiles para la evaluación de la guía Personalizar la prescripción del ejercicio con evaluación previa del mismo adaptado a las condiciones individuales Realizar los ajustes necesarios en los pacientes con esta condición en relación con alimentación, medicamentos y comorbilidades 	
Metodología¹	Adopción o elaboración de la Guía de Práctica Clínica: de las preguntas a responder y conversión a preguntas clínicas estructuradas, búsqueda y revisión sistemática de la literatura: Recuperación de guías internacionales o meta análisis, o ensayos clínicos aleatorizados, o estudios observacionales publicados que den respuesta a las preguntas planteadas, de los cuales se seleccionarán las fuentes con mayor puntaje obtenido en la evaluación de su metodología y las de mayor nivel en cuanto a gradación de evidencias y recomendaciones de acuerdo con la escala.	
Método de integración	Métodos empleados para coleccionar y seleccionar evidencia Protocolo sistematizado de búsqueda: Algoritmo de búsqueda reproducible en bases de datos electrónicas, en centros elaboradores o compiladores de guías, de revisiones sistemáticas, meta análisis, en sitios Web especializados y búsqueda manual de la literatura. Número de fuentes documentales utilizadas: 17 Guías seleccionadas: 5 Revisiones sistemáticas: 3 Ensayos clínicos aleatorizados: 4 Estudios observacionales: 2 Otras fuentes seleccionadas: 3	
Método de validación	Validación por pares clínicos Validación del protocolo de búsqueda: Lic. V. Beatríz Ayala Robles, INER Validación de la guía por pares clínicos: Dra. Sandra Maecha Universidad de Santiago de Chile, Chile	
Conflicto de interés	Todos los miembros del grupo de trabajo han declarado la ausencia de conflictos de interés.	
Actualización	Fecha de publicación: 16/marzo/2017. Esta guía será actualizada cuando exista evidencia que así lo determine o de manera programada, a los 3 a 5 años posteriores a la publicación.	

¹Para mayor información sobre los aspectos metodológicos empleados en la construcción de esta guía se puede contactar al CENETEC-Salud a través de su portal <http://www.cenetec.salud.gob.mx/>.

2. PREGUNTAS A RESPONDER

1. ¿Qué cambios metabólicos se producen en los pacientes con diabetes mellitus al realizar el ejercicio comparado con el post-ejercicio?
2. ¿Cuáles son los efectos cardiovasculares del ejercicio en pacientes con diabetes mellitus?
3. ¿Cuales son los efectos agudos de los ejercicios de resistencia en pacientes con diabetes mellitus?
4. ¿Cuál es el tipo o tipos de ejercicio más recomendados en los pacientes con diabetes mellitus?
5. ¿Que ajustes alimenticios se tienen que realizar en pacientes durante el ejercicio?
6. ¿Que efectos tienen los medicamentos en el paciente con diabetes mellitus que realiza ejercicio?
7. ¿Cual sería la evaluación previa al ejercicio en un paciente con diabetes mellitus?
8. ¿Que contraindicaciones, complicaciones y beneficios tiene el realizar ejercicio en los pacientes con diabetes mellitus?
9. ¿Cuáles serían las recomendaciones para la realización del ejercicio para los pacientes con diabetes mellitus tipo 1?
10. ¿Cuáles serían las recomendaciones de ejercicio para las pacientes con diabetes gestacional?
11. ¿Qué efectos psicológicos genera el ejercicio en pacientes con diabetes mellitus?

3. ASPECTOS GENERALES

3.1. Justificación

La **Diabetes Mellitus (DM)**, requiere de un tratamiento ininterrumpido y multidisciplinario. Cuando está mal controlada, se incrementa el riesgo de complicaciones graves y costosas. En 2012, México contaba con 10 603 220 personas con DM, o 15.59% de la población adulta entre 20 y 79 años de edad. Para el 2030 se calcula que el número de personas con DM será de 16 440 000 o 17.6% de la población adulta. En el 2012, México era el sexto país con mayor número de personas con DM en el mundo (Gutiérrez J, 2012).

El Instituto Nacional de Salud Pública en el año 2006 de acuerdo a los datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, reveló que en nuestro país había 7 316 900 personas con DM (14.42% de la población adulta) y 3 591 010 de personas con DM no diagnosticada (7.07% de la población adulta). Para el año 2012 se observó que la prevalencia de casos diagnosticados creció a 9.2% (es decir 6 400 000 de personas con DM). Aunque no hay cifras exactas de la cantidad de personas que desarrollan complicaciones relacionadas con la DM, en 2012, se estimó que 547 715 (12.8%) de las personas con DM presentaron enfermedad ocular, 94 139 (2.2%) tuvieron un ataque cardíaco y 64 185 (1.5%) desarrollaron enfermedad renal (Gutiérrez J, 2012).

En 2010, México gastó \$358 605.85 millones de pesos en atención para la salud, de lo cual el 2.46% correspondió a DM (\$8 835.15 millones de pesos). Los retrasos en el diagnóstico y las deficiencias en el tratamiento condicionan un aumento en las complicaciones relacionadas con la DM e inevitablemente, incrementarán los costos en el futuro. La detección tardía de la DM y sus complicaciones puede provocar que disminuya el ingreso económico en los hogares, origina pobreza, mal desempeño escolar y en una economía más extensa, tener efectos negativos en el producto interno bruto (PIB), (Gutiérrez J, 2012).

La base del tratamiento de la DM es el cambio en el estilo de vida que involucra la dieta y el ejercicio, aunado a un control adecuado de medicamentos. El ejercicio es un componente importante en el manejo de la DM, de manera que puede ser utilizado para fomentar la salud y la calidad de vida. El ejercicio físico ejerce sus efectos saludables al actuar sobre el metabolismo de los carbohidratos, los lípidos, las proteínas y el consumo de energía en general, derivado de cualquiera de estas fuentes, de acuerdo a las demandas, los niveles de avance en tiempo e intensidad del entrenamiento (Colberg S, 2010).

El motor para el consumo de energía es el sistema músculoesquelético y es aquí donde los potenciales de oxidación y reducción definen los beneficios que la actividad física o el ejercicio, que de acuerdo a la condición del paciente, brindarán a sus procesos fisiológicos (Colberg S, 2010).

El ejercicio habitual aumenta la flexibilidad, la velocidad y la fuerza de contracción muscular mediante modificaciones anatómicas y fisiológicas: las fibras musculares aumentan en grosor y en número, mejoran su capacidad (enzimas y transportadores) para aprovechar la energía y aumentan su vascularización para favorecer el aporte de los nutrientes y el consumo de oxígeno. El ejercicio mejora los movimientos articulares y la calidad de los mismos (Colberg S, 2010).

Respecto a los huesos, el ejercicio físico es un potente estímulo para el depósito de calcio, lo que constituye una de las armas más eficaces para prevenir la osteoporosis. El sistema cardiovascular y

el aparato respiratorio son los encargados de llevar al músculo el oxígeno y los sustratos energéticos necesarios y junto con el sistema renal se encarga de retirar los productos de desecho. El ejercicio físico habitual produce una adaptación benéfica, tanto en la anatomía como en la función del corazón, de las arterias y de los pulmones. El ejercicio físico preserva la capacidad de distensibilidad de las arterias, lo que permite conducir el flujo sanguíneo con mayor eficiencia, condicionando una constante mejora en la presión arterial, que ayuda a prevenir o evitar la oclusión de las arterias del organismo en especial las coronarias, controlando la inflamación del endotelio; también actúa positivamente sobre la elasticidad, la eficiencia en la contractibilidad cardíaca y disminuyendo la frecuencia cardíaca (Colberg S, 2010).

El sedentarismo se considera un factor de riesgo que favorece las enfermedades cardiovasculares e incrementa la mortalidad en general llegando a acumular 5 300 000 al año. Sobre el aparato respiratorio, el ejercicio físico favorece la fortaleza de los músculos respiratorios, permitiendo aumentar la capacidad funcional, hace trabajar a secciones de los pulmones que no trabajan en la vida sedentaria (Rydén L, 2013).

Ya que el ejercicio físico requiere un gasto energético, promueve efectos benéficos sobre el metabolismo de las grasas y los carbohidratos. El ejercicio físico es la única medida no farmacológica capaz de elevar los niveles de colesterol lipoproteínas de alta densidad (HDL por sus siglas en inglés), reducir los triglicéridos, disminuir los niveles de glucosa, mermar los depósitos de grasa y ayudar a disminuir el peso (Colberg S, 2010).

Sobre la hiperglucemia, actúa en dos niveles fundamentales: por una parte favorece el consumo de glucosa en el músculo y por la otra, es la única medida no farmacológica capaz de reducir la resistencia del músculo a la acción de la insulina. Ambos efectos son muy eficientes en el control de la DM, conformando uno de los pilares del tratamiento, junto con la dieta y la medicación (Colberg S, 2010).

La actividad física, el ejercicio físico y el deporte ejercen efectos favorables en aspectos psicológicos generales y en el desarrollo antropométrico de quien lo realiza en forma regular, modifica sus hábitos de vida y se provee de un excelente rendimiento físico además de un aspecto saludable. El ejercicio ayuda a eliminar el consumo de tabaco, disminuir peso, a seguir con más facilidad una dieta saludable, y a reducir la grasa en cintura y muslos (Colberg S, 2010; Chudyk A, 2011). Además los cambios en el estilo de vida y el ejercicio reducen la incidencia de DM en personas con alto riesgo, incluso con más efectividad que la metformina (Knowler W, 2002).

3.2. Objetivo

La Guía de Práctica Clínica **Prescripción de ejercicio físico en pacientes con diabetes mellitus en los tres niveles de atención** forma parte de las guías que integran el Catálogo Maestro de Guías de Práctica Clínica, el cual se instrumenta a través del Programa de Acción Específico: Evaluación y Gestión de Tecnologías para la Salud, de acuerdo con las estrategias y líneas de acción que considera el Programa Nacional de Salud 2013-2018.

La finalidad de este catálogo es establecer un referente nacional para orientar la toma de decisiones clínicas basadas en recomendaciones sustentadas en la mejor evidencia disponible.

Esta guía pone a disposición del personal del primer, segundo y tercer niveles de atención las recomendaciones basadas en la mejor evidencia disponible con la intención de estandarizar las acciones nacionales acerca de:

- **Personalizar la prescripción del ejercicio con evaluación previa del mismo adaptado a las condiciones individuales**
- **Realizar los ajustes necesarios en los pacientes con esta condición en relación con alimentación, medicamentos y comorbilidades.**

Lo anterior favorecerá la mejora en la efectividad, seguridad y calidad de la atención médica contribuyendo, de esta manera, al bienestar de las personas y de las comunidades, el cual constituye el objetivo central y la razón de ser de los servicios de salud.

3.3. Definición

1. **Diabetes mellitus tipo 1:** enfermedad autoinmune, en la cual las células beta del páncreas productoras de insulina son destruidas por autoanticuerpos. Representa alrededor del 10 % a 15 % de todos los casos de DM en el mundo. Es más común que aparezca en niños y jóvenes, aunque también es posible que se presente en la etapa adulta. Las personas con diabetes tipo 1 dependen de la administración de insulina para poder controlar su enfermedad, ya que su cuerpo no la produce y son dependientes de este tratamiento (Gutiérrez J, 2012; Grant R, 2015). Los pacientes con diabetes tipo 1 tienen una deficiencia absoluta de insulina causada por una marcada disfunción de las células beta del páncreas; ameritan insulina exógena, desarrollan con gran facilidad cetoacidosis si sus niveles de glucosa están elevados y no son corregidos. La enfermedad tiene un sustrato inmunológico, asociado a los antígenos de histocompatibilidad DR3 y DR4, se calcula un promedio entre el 5% y 10% del total de pacientes con diabetes tipo 1 (Bracken R, 2011).
2. **Diabetes tipo 2:** se debe a una combinación de resistencia y deficiencia de insulina. Es el tipo más común de dia DM y causa 90 % o más de todos los casos de DM en el mundo. Lo más común es que ocurra en la etapa adulta media y su frecuencia se incrementa con la edad. El sobrepeso y la obesidad, en niños, jóvenes y adultos jóvenes se ve cada vez con más frecuencia, acompañado de DM tipo 2 (Grant R, 2015).
3. **Diabetes gestacional:** es la intolerancia a la glucosa que se presenta durante el embarazo, como resultado de los efectos del embarazo sobre la eficiencia de la insulina. Es una forma de DM que empieza o se detecta por primera vez durante el embarazo y afecta al menos 1 de cada 25 embarazos en todo el mundo. La DM gestacional no diagnosticada o mal tratada, puede dar lugar a productos macrosómicos, tasas elevadas de muerte fetal y anomalías fetales. Las mujeres con DM gestacional y sus hijos, también tienen mayor riesgo de presentar DM tipo 2 a lo largo de su vida. En la literatura mexicana reciente se ha observado que el 12 % de las mujeres con DM gestacional, evolucionan a DM tipo 2 (Grant R, 2015).
4. **Otros tipos de diabetes:** en esta clasificación se enmarcan algunos padecimientos como el hipertiroidismo o el feocromocitoma, la ingesta de algunos medicamentos como esteroides (Grant R, 2015).

4. EVIDENCIAS Y RECOMENDACIONES

Las recomendaciones señaladas en esta guía son producto del análisis de las fuentes de información obtenidas mediante el modelo de revisión sistemática de la literatura. La presentación de las Evidencias y Recomendaciones expresadas corresponde a la información disponible y organizada según criterios relacionados con las características cuantitativas, cualitativas, de diseño y tipo de resultados de los estudios que las originaron.

Las Evidencias y Recomendaciones provenientes de las guías utilizadas como documento base se gradaron de acuerdo a la escala original utilizada por cada una. En caso de Evidencias y Recomendaciones desarrolladas a partir de otro tipo de estudios, los autores utilizaron otra escala.


Símbolos empleados en las tablas de Evidencias y Recomendaciones de esta guía:

Evidencia 



Recomendación 

Punto de buena práctica 

En la columna correspondiente al nivel de Evidencia y Recomendación, el número o letra representan la calidad de la Evidencia o fuerza de la Recomendación, especificando debajo la escala de gradación empleada; el primer apellido e inicial del primer nombre del primer autor y el año de publicación identifica a la referencia bibliográfica de donde se obtuvo la información, como se observa en el ejemplo siguiente:

EVIDENCIA / RECOMENDACIÓN		NIVEL / GRADO
	La valoración del riesgo para el desarrollo de UPP a través de la escala de "BRADEN" tiene una capacidad predictiva superior al juicio clínico del personal de salud.	Ia Shekelle <i>Matheson S, 2007</i>

4.1. Cambios metabólicos durante el ejercicio

	EVIDENCIA / RECOMENDACIÓN	NIVEL / GRADO
	<p>La actividad física, inicia la producción de Adenosin monofosfato cíclico (cAMP), la cual estimula a la cinasa Ikb1 encargada de fosforilar las otras enzimas involucradas en el catabolismo con el objetivo de consumir moléculas de adenosin trifosfato (ATP). El ATP se considera la molécula universal de la energía y su función principal es activar a la Adenosin Monofosfato Kinasa o cinasa (AMPK). El AMPK participa en varias funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regulación de la glucólisis • Entrada de glucosa a la célula • Oxidación de lípidos • Síntesis de ácidos grasos • Síntesis de colesterol • Gluconeogénesis <p>El incremento de la contractilidad muscular aumenta el nivel de glucosa, vía glucógenolisis hepática, gluconeogenesis y movilización alterna de los ácidos grasos. El mantenimiento del nivel de glucosa en reposo y durante el ejercicio, depende en gran parte de la coordinación y de la integridad del sistema simpático y del sistema endocrino.</p>	<p style="text-align: center;">A ACSM <i>Colberg S, 2010</i></p>
	<p>En pacientes con DM, se considera al ejercicio como una buena estrategia para su control, con múltiples beneficios metabólicos, bioquímicos y cardiovasculares.</p>	<p style="text-align: center;">ALTO ACSM <i>Colberg S, 2010</i></p>
	<p>Se ha demostrado que el aporte de energía va a depender del tipo de ejercicio que se realice. Los ejercicios de fuerza por periodos cortos (levantamiento de pesas), no activan el AMPK, mientras que los ejercicios aeróbicos activan el AMPK para el consumo de energía. Durante el ejercicio se incrementa el gasto de energía, alrededor de 100 veces con respecto a la condición basal, hecho que ocasiona un consumo acelerado de ATP, produciendo aumento de AMP y activación consecuente del AMPK.</p>	<p style="text-align: center;">A ACSM <i>Colberg S, 2010</i></p>
	<p>Se sugiere realizar el monitoreo continuo de la glucosa, con la finalidad de conocer su comportamiento individual. Además de facilitar cargas de carbohidratos, con especial atención en pacientes con diabetes tipo 1 (DM1) antes de la actividad física.</p>	<p style="text-align: center;">ALTO ACSM <i>Colberg S, 2010</i></p>

E	<p>Durante la fase aguda del ejercicio moderado y vigoroso, se consume la glucosa circulante dentro de los primeros 10 a 20 minutos dependiendo de cada organismo y de su entrenamiento, posterior a esto se detona la liberación de AMPK y la generación de energía a través de las vías metabólicas de carbohidratos, lípidos y proteínas; esta última, como vía para la generación de energía.</p>	<p>A ACSM <i>Colberg S, 2010</i></p>
R	<p>Cuando el gasto energético es alto, se puede avanzar hacia la sarcopenia por pérdida de masa muscular, lo que se considera un error en el proceso de acondicionamiento; por lo que se sugiere ingerir el aporte adecuado de carbohidratos antes, durante y después del ejercicio, de acuerdo a la cantidad de tiempo e intensidad del mismo, con un incremento en el aporte proteico.</p>	<p>ALTO ACSM <i>Colberg S, 2010</i></p>
E	<p>Al iniciar el ejercicio se provee la energía para que los músculos trabajen a expensas de la glucosa circulante. Los depósitos de glucógeno, que se consideran las reservas, se despliegan una vez completada la primera fase, con el objetivo de aportar la energía adicional que se necesite para completar el programa de actividad física o ejercicio. Entonces los músculos incrementan la captación de glucosa, ahora en conjunto con la producción de energía a expensas de los ácidos grasos liberados del tejido adiposo. Los depósitos de lípidos intramusculares son utilizados más rápidamente durante actividades de mayor duración, sobretodo los que se relacionan con periodos de agotamiento, anaerobiosis o durante la recuperación de los periodos de alta demanda.</p>	<p>A ACSM <i>Colberg S, 2010</i></p>
R	<p>Es importante valorar el aporte calórico para que no ocurra hipoglucemia o hiperglucemia, sobre todo en pacientes con DM1.</p>	<p>ALTO ACSM <i>Colberg S, 2010</i></p>
E	<p>La capacidad de los GLUT-4 para transportar glucosa, se lleva a cabo con mayor eficiencia durante la actividad física, de acuerdo a la intensidad del esfuerzo; lo que favorece el descenso de los niveles de glucosa en sangre y apoya al aporte de energía a nivel celular en el músculo. Lo antes mencionado ayuda al control del paciente diabético, garantizando además que aún sin la presencia de insulina, se tenga asegurado el flujo de glucosa a la célula muscular. Los transportadores GLUT-4 se activan de manera independiente por ejercicio.</p>	<p>A ACSM <i>Colberg S, 2010</i></p>
R	<p>El aporte adecuado de carbohidratos se recomienda dependiendo del tipo de DM, tiempo, intensidad y tipo de ejercicio.</p>	<p>ALTO ACSM <i>Colberg S, 2010</i></p>

	<p>La captación muscular de glucosa permanece elevada durante la fase posterior al ejercicio, mediada por la contracción muscular, persistiendo así por varias horas. La captación insulino dependiente es más prolongada, lo que explica el consumo de energía a expensas de glucosa. Los ejercicios aeróbico y de resistencia incrementan los niveles del receptor GLUT-4 y la captación de glucosa.</p>	<p>A ACSM <i>Colberg S, 2010</i></p>
	<p>La combinación de ejercicio aeróbico y de resistencia, se recomiendan para un mejor control en los dos tipos de DM (tipo 1 y tipo 2). Es importante cuidar el aporte de glucosa antes y después del ejercicio, ya que los depósitos de glucógeno se depletan y los músculos incrementan la captación de glucosa.</p>	<p>ALTO ACSM <i>Colberg S, 2010</i></p>
	<p>Durante el ejercicio moderado en personas sin diabetes, el incremento de la captación de la glucosa periférica está marcado por un incremento igual en la producción hepática de glucosa, el resultado es que los niveles plasmáticos de glucosa no cambian excepto durante el ejercicio prolongado. En personas con diabetes tipo 2 (DM 2) con ejercicio moderado, la utilización de la glucosa por el músculo usualmente aumenta más que la producción hepática de glucosa disminuyendo los niveles sericos de glucosa. Los niveles de insulina normalmente decaen, sin embargo el riesgo de hipoglucemia inducida por el ejercicio es mínimo en pacientes no insulino dependientes y en aquellos que no toman medicamentos secretagogos.</p>	<p>A ACSM <i>Colberg S, 2010</i></p>
	<p>El aporte de carbohidratos en pacientes con DM2, por lo general no se requiere a diferencia de los pacientes con DM1; a menos que realicen ejercicio de mediano o alto rendimiento, donde si se recomienda un aporte adicional antes y durante el ejercicio.</p>	<p>ALTO ACSM <i>Colberg S, 2010</i></p>
	<p>Durante el ejercicio prolongado se observan procesos relacionados con la insulina, la tolerancia a la glucosa, los niveles de glucosa sérica, la habilidad en el funcionamiento de los receptores de insulina, la captación de glucosa y la utilización de glucógeno, que repercuten en el manejo de la DM.</p>	<p>A ACSM <i>Colberg S, 2010</i></p>
	<p>Durante el ejercicio prolongado, es importante el aporte de carbohidratos antes, durante y después del ejercicio; acompañado de la ingesta de agua natural para la hidratación.</p>	<p>ALTO ACSM <i>Colberg S, 2010</i></p>
	<p>Los efectos del ejercicio sobre la acción de la insulina, varían con la duración y la intensidad del ejercicio, así como con la dieta. Se sabe que una sesión simple de actividad física, incrementa la acción de la insulina y la tolerancia a la glucosa entre 24 horas y 72 horas.</p>	<p>A ACSM <i>Colberg S, 2010</i></p>

R	Los efectos del ejercicio aeróbico moderado, son similares en una sesión sencilla (30 minutos) o en múltiples sesiones con la misma duración total (10-10-10 minutos) siendo muy importante el monitoreo de la glucosa y el aporte de la misma.	ALTO ACSM <i>Colberg S, 2010</i>
E	Durante el ejercicio vigoroso, los niveles de catecolaminas se incrementan, con la consiguiente elevación en la producción de glucosa. La hiperglucemia, puede resultar después de una actividad física persistente (en promedio arriba de dos horas), ya que los niveles de catecolaminas y la producción de glucosa, no regresan a su estado basal de manera inmediata al término del ejercicio y pueden persistir por más de 24 horas. El ejercicio moderado, mejora los niveles de glucosa sérica y la acción de la insulina, siendo mínimo el riesgo de hipoglucemia; pero puede ocurrir hiperglucemia transitoria, por lo que el monitoreo de la glucosa es muy conveniente.	A ACSM <i>Colberg S, 2010</i>
R	Si se realiza ejercicio por tiempo prolongado, se deben monitorear los niveles de glucosa, aunque solo sea al inicio del programa, para tener la referencia en un futuro del comportamiento de estos niveles y poder hacer las recomendaciones adecuadas durante cada jornada.	ALTO ACSM <i>Colberg S, 2010</i>

4.2. Tipos de ejercicio

4.2.1. Aeróbico

EVIDENCIA / RECOMENDACIÓN		NIVEL / GRADO
E	El 39% de los adultos con DM son físicamente activos, comparados con el 58% de la población que no padece DM. El paciente diabético, se ve beneficiado de forma adicional en su control, si combina la práctica de ejercicio físico aeróbico y de resistencia.	B ACSM <i>Colberg S, 2010</i>
R	El ejercicio físico aeróbico, debe ser realizado 5 días a la semana, de moderado a vigoroso, durante 30 minutos como mínimo.	ALTO ACSM <i>Colberg S, 2010</i>
E	La intensidad moderada, se describe como aquella que fluctúa aproximadamente entre el 40% y 60% de la capacidad máxima aeróbica. Para la mayoría de los pacientes con DM2, caminar es un ejercicio de moderada intensidad. Existen estudios que demuestran que el incremento en la intensidad, puede disminuir aún más sus cifras de glucosa.	B ADA <i>Colberg S, 2010</i>

R	Se recomienda la combinación de ejercicio aeróbico y de resistencia, en pacientes con DM1 y DM2. Debe realizarse 30 minutos de ejercicio aeróbico moderado, 3 veces a la semana y 2 sesiones de resistencia (pesas) 2 veces a la semana, en días alternos.	ALTO ADA <i>Colberg S, 2010</i>
----------	--	---



4.2.1.1. Duración del ejercicio aeróbico

EVIDENCIA / RECOMENDACIÓN		NIVEL / GRADO
E	Al realizar actividad física de intensidad moderada a vigorosa, 3 a 5 veces por semana, los pacientes tienen una disminución del riesgo cardiovascular.	B ADA <i>Colberg S, 2010</i>
R	Los pacientes deben de realizar 150 minutos por semana de ejercicio con intensidad moderada a vigorosa, ya que se ha asociado con reducción en la morbilidad. Las sesiones de actividad física, deben ser cuando menos de 10 minutos y se pueden repartir en 3 ocasiones al día.	ALTO ADA <i>Colberg S, 2010</i>




4.2.1.2. Tipo de ejercicio

EVIDENCIA / RECOMENDACIÓN		NIVEL / GRADO
E	Cualquier ejercicio aeróbico (caminar, trotar, bicicleta, nadar, practicar básquetbol, futbol, montañismo, excursionismo, entre otros) donde se utilicen grandes grupos musculares y que produzcan incremento de la frecuencia cardíaca, se consideran benéficos para reducir la mortalidad general y por enfermedades cardiovasculares.	B ADA <i>Colberg S, 2010</i>
R	Se recomienda cualquier tipo de ejercicio aeróbico como caminar, trotar, bicicleta o nadar, en donde se utilicen grandes grupos musculares en jornadas de 30 minutos, continuas o divididas en secciones de 10 minutos.	ALTO ADA <i>Colberg S, 2010</i>

4.2.1.3. Progresión del ejercicio



EVIDENCIA / RECOMENDACIÓN		NIVEL / GRADO
	No existen estudios en personas con DM2, en cuanto a la modalidad de progresión del ejercicio, sobre todo en relación a la intensidad y cantidad; sin embargo, se sugiere la progresión gradual, con el fin de minimizar los riesgos y complicaciones a la salud e incrementar la adherencia a la actividad física. El incremento de 5 minutos o del 10% cada semana, son la mejor estrategia para evaluar la respuesta del paciente y evitar complicaciones.	B ADA <i>Colberg S, 2010</i>
	Se sugiere un incremento de 5 minutos o del 10% por semana o cada dos semanas, en el ejercicio en relación al programa anterior.	ALTO ADA <i>Colberg S, 2010</i>

4.2.1.4. Pérdida de peso


EVIDENCIA / RECOMENDACIÓN		NIVEL / GRADO
	La mejor forma de lograr la pérdida de peso, es con la combinación del ejercicio físico y la dieta baja en calorías; los cambios del estilo de vida reportan cambio en el peso, al cabo de siete semanas.	C ACSM <i>Colberg S, 2010</i>
	Los pacientes con DM2, que son supervisados en un programa de ejercicio mixto, aeróbico y de resistencia (pesas), mejoran los niveles de glucemia, presión arterial, hemoglobina glucosilada, disminuye el Índice de Masa Corporal (IMC), así como el perímetro abdominal y el riesgo estimado a 10 años de enfermedad cardiovascular. Se incrementa la condición física, fuerza muscular y la fracción de HDL colesterol; estos hallazgos se han observado en programas de actividad física supervisada.	2 SIGN <i>Duclos M, 2013</i>
	Los pacientes, deben realizar actividad o ejercicio físico 150 minutos a la semana, de moderado a vigoroso, de preferencia aeróbico de 3 a 5 días, recordando que la combinación con resistencia o desarrollo de fuerza, es mejor para lograr beneficios en el control de la glucosa y pérdida de peso, de preferencia supervisado.	BAJO ACSM <i>Colberg S, 2010</i> B SIGN <i>Duclos M, 2013</i>


4.2.2. Ejercicios para incrementar la fuerza y condición física

4.2.2.1. Frecuencia del ejercicio



EVIDENCIA / RECOMENDACIÓN		NIVEL / GRADO
	<p>Se ha concluido que los ejercicios para incrementar la fuerza o la resistencia, se deben realizar 2 veces por semana, en días no consecutivo. Aunado al programa de ejercicio aeróbico regular, mejoran la resistencia a la insulina y la condición cardiopulmonar.</p> <p>Los ejercicios para incrementar la condición cardiopulmonar, son aquellos en los que la exigencia física, se lleva a la anaerobiosis en el esfuerzo y libera más ácido láctico, promoviendo el mejoramiento de la condición cardiovascular y pulmonar, con aumento en la capacidad de consumo de oxígeno.</p>	<p>B ADA <i>Colberg S, 2010</i></p>
	<p>Los ejercicios de resistencia (fuerza), se deben realizar 2 veces a la semana o más, en días alternos. Se recomiendan 3 sesiones por grupo muscular, con repeticiones de 8 a 15 veces, dependiendo de la capacidad del paciente e involucrando por lo menos a 8 grupos musculares. Para llevar una secuencia, puede ser un día de la cintura hacia arriba y otro día de la cintura hacia abajo.</p> <p>Para incrementar la condición física (endurance) se recomiendan 3 mecanismos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incrementar la velocidad • Incrementar la inclinación • Incrementar la duración <p>Todo esto, bajo estricta supervisión médica y de personal entrenado (preparador físico certificado). Las sesiones para incrementar la condición física, se aconsejan 2 veces a la semana, en días alternos.</p>	<p>ALTO ADA <i>Colberg S, 2010</i></p>

4.2.2.2. Intensidad del ejercicio



EVIDENCIA / RECOMENDACIÓN		NIVEL / GRADO
	<p>En pacientes sedentarios, se recomienda iniciar con ejercicios de baja intensidad e incrementarla progresivamente hasta llegar a actividad moderada. Progresar la intensidad hasta vigorosa requiere una mejor condición cardiopulmonar, sin mejoría sobre la prevención de enfermedades cardiopulmonares y DM. Los pacientes con DM que inicien con actividad física moderada y vigorosa, deben ser evaluados para</p>	<p>B ADA <i>Colberg S, 2010</i></p>

	evitar complicaciones. Aquellos con evidencia de complicaciones por la enfermedad, están en riesgo de empeorar su condición o complicarse.	
	<p>El ejercicio para mejorar la fuerza (resistencia), debe ser moderado al inicio, con poco peso e ir incrementando la cantidad del mismo, hasta conseguir el objetivo. El ejercicio para mejorar la condición física, debe hacerse mínimo 2 veces a la semana, en días alternos, de intensidad moderada a vigorosa.</p> <p>En pacientes con DM, antes de realizar actividad física vigorosa, deben ser sometidos a una evaluación especializada, con la finalidad de evitar lesiones y riesgos que pongan en peligro su integridad.</p> <p>Condiciones como la retinopatía preproliferativa o proliferativa, neuropatía periférica, neuropatía autonómica grave y angina inestable, deben ser evaluadas y tratadas antes de intentar cualquier programa intensivo.</p> <p>Para aumentar la condición física o función cardiorespiratoria, el ejercicio debe ser moderado y de larga duración. Se recomienda la supervisión de su médico o un experto en programas de entrenamiento.</p>	<p>ALTO ADA <i>Colberg S, 2010</i></p>



4.2.2.3. Duración del ejercicio

EVIDENCIA / RECOMENDACIÓN		NIVEL / GRADO
	<p>La duración del ejercicio, para mejorar la frecuencia cardíaca y respiratoria, es mayor a la del ejercicio regular.</p> <p>La duración de una rutina debe ser mínimo de 10 minutos, tratando de hacer por lo menos 3 sesiones, que permitan completar 30 minutos diarios, después se pueden hacer aumentos de 5 minutos o 10% de la carga inicial, cada semana o 2 semanas, hasta lograr el objetivo de acuerdo a la tolerancia y repuesta del paciente.</p> <p>La duración del ejercicio de resistencia o fuerza, es similar a la del ejercicio regular, se sugieren sesiones de 10 minutos de pesas, repartidas en 3 sesiones, para lograr completar 30 minutos. El incremento será en el peso desafiado para levantar, hasta lograr mayor resistencia y fuerza. Cada sesión de fuerza durante el ejercicio, debe incluir de 8 a 12 repeticiones en 3 ocasiones, involucrando al mayor grupo de músculos, ya sea que abarquen la parte superior del cuerpo o la inferior.</p>	<p>B ADA <i>Colberg S, 2010</i></p>
	<p>La duración del ejercicio para mejorar la condición física o función cardiorrespiratoria, es de 30 minutos dividida en 3 sesiones de 10 minutos.</p>	<p>ALTO ADA <i>Colberg S, 2010</i></p>



4.2.2.4. Tipo de ejercicio

EVIDENCIA / RECOMENDACIÓN		NIVEL / GRADO
	<p>El ejercicio clásico para mejorar la condición física, es el que se realiza subiendo una cuesta, aumentando la velocidad o incrementando el tiempo.</p> <p>El ejercicio para incrementar la fuerza, es el que se realiza con pesas o contra resistencia (ligas o poleas), aquí se puede agregar la gimnasia en aparatos. Estos tipos de actividad física, han demostrado disminuir la morbilidad para muerte en general y para enfermedades cardiovasculares.</p>	<p>B ADA <i>Colberg S, 2010</i></p>
	<p>Ejercicios con mancuernas y barras, son los recomendados para optimizar la acción de la insulina y el control de la glucosa.</p> <p>El ejercicio aeróbico de moderado a vigoroso (150 minutos a la semana), es el más recomendado para mejorar la calidad de vida y la prevención del descontrol de la DM, así como la regulación del peso.</p>	<p>ALTO ADA <i>Colberg S, 2010</i></p>




4.2.2.5. Progresión del ejercicio

EVIDENCIA / RECOMENDACIÓN		NIVEL / GRADO
	<p>El progresar a un paciente hacia la mejoría en la fuerza o la condición cardiopulmonar (condición física), le permitirá obtener beneficios cada vez mayores, conforme se acerque a la intensidad moderada o vigorosa.</p> <p>La progresión se hace cada semana o 2 semanas, de acuerdo al antecedente, se puede agregar en el caso de resistencia, más peso (1 kg más de peso o 10% de la carga inicial) o más tiempo (5 minutos más) por sesión y evaluarlo cada semana o cada 2 semanas.</p> <p>Las personas con DM2, pueden realizar el ejercicio para mejorar la fuerza o la función cardiorrespiratoria, adicional al aeróbico 2 veces por semana, en una sesión con duración igual o mayor a la sesión regular o muy similar, pero de intensidad mayor que incremente la demanda cardiovascular.</p>	<p>B ADA <i>Colberg S, 2010</i></p>
	<p>Debe haber una evaluación previa de su médico (tamizaje), ya que el ejercicio siempre se llevará a cabo bajo supervisión médica.</p>	<p>ALTO ADA <i>Colberg S, 2010</i></p>

4.2.3. Ejercicio de flexibilidad

EVIDENCIA / RECOMENDACIÓN		NIVEL / GRADO
	El calentamiento y estiramiento, deben ser elementos de preparación durante la actividad física y el ejercicio, sin sustituir nunca los ejercicios de fuerza y aeróbicos; esto permitirá una mejor calidad de movimientos articulares y una menor probabilidad de lesiones durante la ejecución de actividad física y ejercicio. La gimnasia con estiramientos, yoga, Tai chi y el calentamiento con gimnasia, previo al inicio del ejercicio, deben de incluirse en pacientes de edad avanzada.	C ADA <i>Colberg S, 2010</i>
	Los ejercicios de flexibilidad pueden ser incluidos en combinación con los ejercicios aeróbicos y de resistencia, pero no sustituirlos.	BAJO ADA <i>Colberg S, 2010</i>

4.2.4. Ejercicio combinado aeróbico y de resistencia

EVIDENCIA / RECOMENDACIÓN		NIVEL / GRADO
	El gasto calórico es mayor si se combinan los tipos de actividad o de ejercicio físico, mejorando los niveles de glucosa y disminuyendo el riesgo de complicaciones cardiovasculares.	C ADA <i>Colberg S, 2010</i>
	La hemoglobina glucosilada disminuye hasta 0.9%, cuando se combinan ejercicios de fuerza y aeróbicos, reduciendo las complicaciones microvasculares.	1 SIGN <i>Ryden L, 2012</i>
	La combinación de los ejercicios aeróbico y los de promoción de la fuerza, son los ideales en el control metabólico de los pacientes con DM.	BAJO ADA <i>Colberg S, 2010</i>
	Se recomiendan 150 minutos de actividad física aeróbica moderada a vigorosa por semana (30 minutos, 5 veces a la semana) y 2 sesiones con un día de diferencia de ejercicios, para mejorar la fuerza con pesas.	4 SIGN <i>Ryden L, 2012</i>
	Los efectos agudos del ejercicio físico de resistencia (pesas), a nivel de glucosa plasmática y resistencia a la insulina en pacientes con DM2, han reportado aumento de la disponibilidad de glucosa, disminución de la resistencia a la insulina, disminución de la hemoglobina glucosilada y aumento de la fuerza muscular. En algunos casos la utilización de la glucosa, no es tan rápida como su producción, lo que puede generar un desequilibrio	C ADA <i>Colberg S, 2010</i>

	<p>transitorio, que resulta un reto para el manejo de los pacientes con DM1. En individuos con resistencia a la insulina (glucosa de 100 a 125 mg/dl), los ejercicios para aumentar la fuerza, mejoran la resistencia a la insulina después de 24 horas posteriores a la actividad o post-ejercicio.</p>	<p>1 SIGN <i>Ryden L, 2012</i></p>
	<p>El ejercicio físico de resistencia, mejora la resistencia a la insulina aumentando la afinidad de los receptores y la respuesta a la misma, por lo que es recomendable para el control en ambos tipos de DM.</p>	<p>BAJO ADA A SIGN <i>Colberg S, 2010</i> <i>Ryden L, 2012</i></p>
	<p>La combinación de ejercicio aeróbico y de resistencia, es más efectiva que cualquier tipo de ejercicio por si solo. El incremento en la masa muscular y la fuerza que pueda resultar del ejercicio de resistencia, contribuye a la captación de glucosa sérica, sin alterar la capacidad intrínseca del músculo, en su respuesta a la insulina; mientras que el ejercicio aeróbico mejora esta captación de glucosa, por disminución de la resistencia a la insulina, que es independiente de los cambios en volumen o fuerza del músculo y de la capacidad aeróbica del mismo.</p> <p>Todas las combinaciones del ejercicio, resultan en un mayor consumo calórico que cuando se realizan en forma aislada. El ejercicio moderado, como Tai Chi y yoga, tienen potencial benéfico cuando se combinan. El Tai Chi produce beneficios a corto plazo, pero no a largo plazo. El Hatha Yoga tiene beneficios en el metabolismo de la glucosa, lípidos y marcadores de estrés oxidativo, cuando se realiza en sesiones de 2 horas, 3 veces por semana, combinando actividad aeróbica dentro de la misma sesión (que incrementa por repetición de los ejercicios, la frecuencia cardíaca) y ejercicios de fuerza con el propio peso del paciente.</p>	<p>C ADA <i>Colberg S, 2010</i></p>
	<p>Se recomienda combinar el ejercicio aeróbico y de resistencia, para mejorar la tolerancia a la glucosa y el control de la glucemia.</p> <p>Todas las combinaciones de ejercicio resultan en un mayor consumo calórico, que cuando se realizan en forma aislada, por lo que se recomienda siempre esta tendencia.</p>	<p>BAJO ADA <i>Colberg S, 2010</i></p>
	<p>Los beneficios de la actividad física o del ejercicio en pacientes con DM2, se observan en: respuesta al tratamiento, capacidad de prevención de las complicaciones agudas y crónicas (a expensas de una mejor acción de la insulina y mejor funcionamiento del endotelio vascular).</p> <p>Los efectos agudos del ejercicio, se manifiestan mejorando la resistencia a la insulina y disminuyendo los niveles de glucosa en sangre. Estos efectos se prolongan de las 2 hasta las 72</p>	<p>C ACSM <i>Colberg S, 2010</i></p>

	horas, posterior a su realización y se detectan durante el ejercicio leve a moderado y de moderado a vigoroso.	
R	El ejercicio de leve a moderado y de moderado a vigoroso, debe ser monitoreado entre las 2 a 72 horas después de realizado, con la finalidad de ajustar los niveles de glucosa.	BAJO ACSM <i>Colberg S, 2010</i>
E	La reducción de la glucosa sérica, esta relacionada con la duración e intensidad del ejercicio, niveles de glucosa previo al ejercicio, eficiencia del tratamiento médico recibido y nivel logrado de entrenamiento físico. La persistencia en la mejoría de la sensibilidad a la insulina en pacientes con DM2, puede ser afectada por la edad. Por ejemplo, el ejercicio aeróbico moderado a vigoroso, 3 veces a la semana por 6 meses, mejora la resistencia a la insulina en mujeres jóvenes y en las de mayor edad, pero persiste de 72 horas a 120 horas solamente en el grupo de pacientes jóvenes, lo que define un comportamiento asociado.	B ADA <i>Colberg S, 2010</i>
R	Se debe realizar el ejercicio aeróbico por lo menos 5 veces a la semana, 30 minutos a la semana, de intensidad moderada a vigorosa o 5 veces por semana, 15 minutos de intensidad vigorosa.	ALTO ADA <i>Colberg S, 2010</i>
E	El incremento de grasa hepática (esteatosis), se ve frecuentemente en pacientes con obesidad y dislipidemias; sin embargo, en la DM2 está fuertemente asociada a la disminución de la acción de la insulina a nivel hepático. La mejoría de la acción de la insulina, después del ejercicio, se relaciona con la acción de la insulina a nivel periférico y no hepático.	A ACSM <i>Colberg S, 2010</i>
R	El ejercicio físico produce mejoría de la utilización de insulina a nivel periférico, por lo que siempre debe recomendarse como parte del tratamiento, para controlar los niveles de glucosa y hemoglobina glucosilada, así como también, para prevenir enfermedades cardiovasculares y muerte en general.	ALTO ACSM <i>Colberg S, 2010</i>
E	El ejercicio moderado y vigoroso de tipo aeróbico, mejora la sensibilidad a la insulina, no sólo en un periodo de horas sino de días por la inercia del metabolismo, que no se detiene de súbito sino que lo hace de forma paulatina. Tan sólo, una semana de ejercicio aeróbico, puede mejorar la sensibilidad a la insulina en pacientes con DM2. El entrenamiento moderado, puede incrementar la actividad de la glucógeno sintetasa y la expresión de la proteína transportadora GLUT-4, pero no la señalización de la insulina. El hábito en la realización del ejercicio, resulta en mejor calidad de vida, menos enfermedades cardiovasculares y mejor control de la DM, evitando además complicaciones a nivel hepático por depósito de grasa.	A ADA <i>Colberg S, 2010</i>



Se recomienda iniciar en pacientes con DM2 el ejercicio aeróbico, ya que mejora los niveles de glucosa y la sensibilidad a insulina en la primera semana, es fundamental seguir este proceso para perpetuar los beneficios.

**ALTO
ADA**
Colberg S, 2010

4.3. Evaluación previa al ejercicio

EVIDENCIA / RECOMENDACIÓN		NIVEL / GRADO
	Los pacientes con DM que realizan ejercicio de baja o moderada intensidad, como caminar, no ameritan evaluaciones especiales. Sin embargo, todos los pacientes antes de iniciar actividad física, debe realizarse evaluación médica y tamizaje, para determinar su condición con relación a su capacidad cardiorrespiratoria, estado metabólico y condición general para el desempeño físico, con la finalidad de clasificar y verificar si ameritan una prueba de esfuerzo o exámenes especiales; lo que incrementa la seguridad y protección de pacientes que incursionan en la práctica del ejercicio.	C ACSM <i>Colberg S, 2010</i>
	La decisión de realizar estudios en los pacientes, dependerá del nivel de glucosa, limitaciones físicas y complicaciones micro y macrovasculares. El estudio dependerá del grado de ejercicio con el que se pretende iniciar, edad de la persona, duración de la DM y factores de riesgo cardiovasculares que presente. Todo paciente debe tener historia clínica, donde se realiza el tamizaje, que determina la condición en que se encuentra para hacerle la recomendación correspondiente de ejercicio o actividad física. Se sugiere individualizar cada programa de actividad física y ejercicio.	BAJO ACSM <i>Colberg S, 2010</i>
	La prevalencia de enfermedad coronaria isquémica por obstrucción, es mayor en individuos con DM2. La prueba de esfuerzo puede detectarlos con certeza. Se recomienda prueba de esfuerzo, a todos aquellos pacientes que en el tamizaje resulten con enfermedad de larga evolución, signos o síntomas cardiovasculares, enfermedades pulmonares o edad mayor de 45 años.	C ADA <i>Colberg S, 2010</i>
	La prueba de esfuerzo está indicada en pacientes con uno o más de los criterios siguientes: <ul style="list-style-type: none"> • Edad ≥ 40 años (con o sin factores de riesgo cardiovasculares diferentes a la DM) • Edad ≥ 30 años con DM2 (>10 años de evolución) • Hipertensión arterial • Tabaquismo • Dislipidemia 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Retinopatía proliferativa o preproliferativa • Nefropatía (incluye microalbuminuria) • Cualquiera de los siguientes sin importar la edad: <ul style="list-style-type: none"> ○ Conocimiento o sospecha de cardiopatía isquémica ○ Enfermedad vascular cerebral ○ Insuficiencia arterial periférica • Neuropatía autonómica • Nefropatía avanzada con insuficiencia renal • Familiar < 60 años de edad con cardiopatía <p>Los pacientes con DM que reportan cambios en el electrocardiograma, en respuesta al ejercicio o con cambios inespecíficos en el segmento ST o en la onda T en reposo, además de la prueba de esfuerzo convencional, se les puede solicitar prueba de esfuerzo por medicina nuclear o gammagrama cardíaco.</p> <p>La prueba de esfuerzo esta indicada en los pacientes, que pretenden realizar ejercicio aeróbico con mayor intensidad o duración. En el caso del ejercicio para progresar a mayor capacidad de resistencia o fuerza (pesas), no es necesaria esta evaluación.</p>	<p style="text-align: center;">BAJO ADA <i>Colberg S, 2010</i></p>
	<p>Existe controversia por los resultados de los metanálisis realizados en estudios de pacientes diabéticos asintomáticos, sin factores de riesgo, no demostrando beneficio al realizar prueba de esfuerzo, ya que este resultado no modifica la mortalidad, ni los eventos fatales en los siguientes 3.5 años, posterior a una prueba negativa o positiva. De cualquier manera con la intención de prevenir, se justifica realizar prueba de esfuerzo, con fines preventivos y determinar la intensidad de la actividad física.</p>	<p style="text-align: center;">C ADA <i>Colberg S, 2010</i></p>
	<p>El ejercicio leve a moderado no necesita evaluaciones especiales de tamizaje, los pacientes con DM que pretenden progresar de ejercicio moderado a vigoroso, deben someterse antes a una prueba de esfuerzo.</p> <p>Los pacientes con DM1 y DM2, con comorbilidades y más de 10 años de evolución, se debe realizar siempre la prueba de esfuerzo. Considerar la prueba de esfuerzo por medicina nuclear, en aquellos que presenten cambios en reposo o durante el ejercicio.</p>	<p style="text-align: center;">BAJO ADA <i>Colberg S, 2010</i></p>

4.4. Beneficios, contraindicaciones y complicaciones

4.4.1. Beneficios

EVIDENCIA / RECOMENDACIÓN		NIVEL / GRADO
E	Una hora diaria de ejercicio aeróbico moderado, producirá pérdida de peso, como sí se restringiera la cantidad de calorías, con el beneficio adicional de lograr mejorar la acción de la insulina. Los beneficios se observan después de 7 semanas de actividad en relación al peso.	A ACSM <i>Colberg S, 2010</i>
R	Realizar ejercicio moderado con regularidad, 5 días a la semana, 30 minutos al día y una dieta racional, ayudará a perder peso significativo en un lapso de 7 semanas.	ALTO ACSM <i>Colberg S, 2010</i>
E	El ejercicio sistematizado más de 150 minutos por semana, demostró disminución de hemoglobina glucosilada de 0.9% comparado con los que realizan menos de 150 minutos con una disminución de 0.4%.	A ACSM <i>Colberg S, 2010</i>
R	Se recomienda en pacientes con DM1 y DM2, el ejercicio de moderado a vigoroso, 150 minutos por semana (30 minutos al día, 5 veces por semana), pudiendo incrementarse progresivamente, dependiendo de la evaluación y comorbilidades, hasta en un 10% de la carga inicial.	ALTO ACSM <i>Colberg S, 2010</i>

4.4.2. Contraindicaciones

EVIDENCIA / RECOMENDACIÓN		NIVEL / GRADO
E	<p>Son sujetos de suspensión de ejercicio hasta su resolución, pacientes diabéticos, con las siguientes condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • DM2 con ≥ 300 mg/dl • Deshidratación o desequilibrio hidroelectrolítico por hiperglucemia • Cardiopatía isquémica (contraindicación relativa hasta no completar la evaluación médica y obtener autorización con prescripción correcta del programa) • Angina clasificada como moderada o elevada (deben realizar ejercicio supervisados en un programa de rehabilitación) • Neuropatía avanzada y ulceración de los pies • Retinopatía proliferativa avanzada • Insuficiencia renal avanzada • Hipertensión arterial descontrolada • DM1 con hiperglucemia y cetosis • Neuropatía autonómica grave 	E ADA <i>Colberg S, 2010</i>

R	<p>Los pacientes deben evaluarse antes de iniciar la actividad física, para ser clasificados de acuerdo al riesgo y se prescriba la actividad correspondiente a su condición en ese momento. Cuando se decida progresarlos hacia mayor intensidad, duración o resistencia, deben revisarse para determinar si existen contraindicaciones como: la cardiopatía isquémica avanzada, nefropatía y retinopatías avanzadas, neuropatía y problemas vasculares graves.</p>	<p>BAJO ADA <i>Colberg S, 2010</i></p>
----------	--	---





4.4.3. Complicaciones

	EVIDENCIA / RECOMENDACIÓN	NIVEL / GRADO
E	<p>Al realizar ejercicio los pacientes pueden presentar en la etapa inmediata:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hiperglucemia por deshidratación, en pacientes con DM1, sobre todo aquellos que lo inician con cifras elevadas de glucosa • Hipoglucemia, sobre todo en pacientes insulino dependientes o en aquellos que prolongan el ejercicio en duración o intensidad 	<p>E ADA <i>Colberg S, 2010</i></p>
R	<p>El monitoreo de los pacientes con DM1 es muy importante, ya que con ejercicio exhaustivo, pueden desarrollar hiperglucemia o cetosis, dependiendo de éstas, ameritarán la administración de insulina o de carbohidratos. Si la glucosa esta muy elevada (≥ 300 mg/dl), se sugiere no hacer el ejercicio hasta que se controle.</p>	<p>BAJO ADA <i>Colberg S, 2010</i></p>
E	<p>En pacientes con enfermedad de larga evolución, se puede presentar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Angina o exacerbación de la misma • Infarto al miocardio • Exacerbación de la claudicación intermitente • Exacerbación de la retinopatía sobre todo proliferativa o degeneración mácular, así como incremento de la presión intraocular • Exacerbación de la proteínuria y daño renal • Exacerbación de las úlceras en extremidades (neuropatía diabética periférica) • Complicación de la neuropatía autonómica, siendo los mayores indicadores, la hipotensión ortostática o la taquicardia en reposo 	<p>E ADA <i>Colberg S, 2010</i></p>
R	<p>Los pacientes DM con mayor tiempo de evolución, deben tener precaución en la práctica del ejercicio, recomendándose que se inicie con intensidad leve, buscando progresar a moderado. Si en el tamizaje se encuentran pacientes que presenten: cardiopatía isquémica, claudicación intermitente,</p>	



	<p>retinopatía proliferativa o preproliferativa, degeneración macular e incremento de la presión ocular, la presencia de proteinuria o daño renal, neuropatía diabética periférica o neuropatía autonómica, se deberá hacer una evaluación médica especial de su condición y de acuerdo a resultados, hacer un programa de ejercicio supervisado.</p> <p>Dentro de las recomendaciones, se encuentra la valoración por médicos especialistas de cada una de estas complicaciones, para decidir el tipo, tiempo e intensidad del ejercicio.</p>	<p>BAJO ADA <i>Colberg S, 2010</i></p>
<p>E</p>	<p>El ejercicio juega un papel muy importante en la prevención y en el control de la resistencia a insulina, prediabetes, diabetes gestacional, DM1, DM2 y DM relacionada con complicaciones. Tanto el ejercicio aeróbico y el de resistencia, mejoran la acción de la insulina, disminuyen los niveles de glucosa en sangre, nivel de lípidos, presión arterial, riesgo cardiovascular y la mortalidad.</p> <p>El ejercicio físico actúa activando receptores que ayudan a prevenir el daño endotelial, disminuye la proteína C reactiva, conserva la producción de óxido nítrico, evita la formación de partículas adhesivas en los vasos sanguíneos, así como la quimiotaxis para los monocitos tipo 1, limita la formación de placa ateromatosa, disminuyendo las lipoproteínas de baja densidad (LDL por sus siglas en inglés), la formación de células espumosas y la producción de metaloproteinasas tipo 1.</p>	<p>E ADA <i>Colberg S, 2010</i></p>
<p>R</p>	<p>El ejercicio aeróbico y de resistencia, mejoran la resistencia a la insulina, disminuyen los niveles séricos de glucosa, nivel de lípidos y presión arterial, disminuyendo el riesgo cardiovascular y la mortalidad.</p>	<p>BAJO ADA <i>Colberg S, 2010</i></p>

4.4.4. Efectos cardiovasculares del ejercicio

	EVIDENCIA / RECOMENDACIÓN	NIVEL / GRADO
<p>E</p>	<p>El ejercicio aeróbico disminuye el colesterol total y las LDL, e incrementa las HDL, perfil ideal para conservar la salud y evitar el riesgo del depósito de grasa a nivel del endotelio vascular. La actividad física y el ejercicio, se acompañan de pérdida de peso, lo que se asocia con mejoría del perfil de lípidos como lo demuestra el estudio Action for Health in Diabetes (AHEAD).</p>	<p>C ACSM <i>Colberg S, 2010</i></p>
<p>R</p>	<p>Se debe realizar actividad física o hacer ejercicio, para disminuir el peso, mejorar los niveles de colesterol total, LDL y promover el incremento de las HDL, para prevenir las enfermedades cardiovasculares.</p> <p>Los efectos están en relación directa a la duración, intensidad y tipo de ejercicio, por lo que se debe efectuar 5 veces por semana, 30 minutos al día de ejercicio aeróbico de moderado</p>	<p>BAJO ACSM <i>Colberg S, 2010</i></p>

	a vigoroso y 2 sesiones por semana de fuerza, en días intercalados.	
	La hipertensión arterial, es una complicación que afecta hasta el 60% de los pacientes con DM2. El riesgo de complicaciones vasculares en el paciente con hipertensión y DM2 es de 66% al 100%, mayor que cuando se presentan de manera aislada. El ejercicio aeróbico reduce significativamente la presión sistólica. El ejercicio aeróbico y de resistencia, pueden disminuir la presión arterial en personas con y sin DM, sobre todo la presión sistólica.	C ADA <i>Colberg S, 2010</i>
	Se recomienda una rutina de 30 minutos al día, 5 veces a la semana de ejercicio moderado a vigoroso y 2 veces a la semana en días no subsecuentes realizar ejercicio con pesas, involucrando 8 grupos musculares, efectuando series de 3, de 8 a 12 repeticiones con peso que amerite esfuerzo para ser movilizado.	BAJO ADA <i>Colberg S, 2010</i>
	La actividad física y el ejercicio físico, se han asociado con disminución del riesgo para presentar enfermedad cardiovascular y disminución de la mortalidad por enfermedades cardiovasculares.	C ADA <i>Colberg S, 2010</i>
	El ejercicio físico con regularidad, de forma combinada (resistencia más aeróbico) con duración mínima de 10 minutos por sesión, 30 minutos diarios, 5 veces por semana, de moderado a vigoroso, está asociado a menor riesgo de enfermedad cardiovascular y menor mortalidad general, dos sesiones de pesas a la semana en días intercalados refuerzan los beneficios de la ganancia en condición física.	BAJO ADA <i>Colberg S, 2010</i>

4.4.5. Ajustes de alimentación

EVIDENCIA / RECOMENDACIÓN		NIVEL / GRADO
	El monitoreo de la glucosa ha comprobado disminuir la hipoglucemia y controlar la hiperglucemia, durante y postejercicio, ya que la actividad disminuye los niveles de glucosa, dependiendo de su intensidad y puede ocasionar hipoglucemia o hiperglucemia en las horas subsecuentes (el efecto dura de 2 a 72 horas).	C ADA <i>Colberg S, 2010</i>
	Es importante ajustar la alimentación de acuerdo a los resultados del monitoreo, para disminuir al mínimo las posibilidades de hipoglucemia o hiperglucemia.	BAJO ADA <i>Colberg S, 2010</i>



E	Los pacientes tratados con insulina y secretagogos (estimulantes de la producción y liberación de insulina) con el ejercicio, tienen más riesgo de hipoglucemia.	C ADA <i>Colberg S, 2010</i>
R	Si la glucosa es ≤ 100 mg/dl se deberá administrar 15 g de carbohidratos en pacientes con tratamiento de insulina o secretagogos, y hasta 30 g si el ejercicio es moderado a vigoroso, cada 30 minutos. Pacientes con DM2, que no utilizan insulina o secretagogos, es infrecuente que desarrollen hipoglucemia, por lo que no se sugiere aporte extra de carbohidratos.	BAJO ADA <i>Colberg S, 2010</i>
E	La dieta disminuye 0.6% la hemoglobina glucosilada y las complicaciones cardiovasculares.	C ADA <i>Colberg S, 2010</i>
R	Se recomienda el control de la alimentación, como factor indispensable para la práctica del ejercicio, con el fin de evitar hipoglucemia y lograr la reducción de peso.	BAJO ADA <i>Colberg S, 2010</i>

4.4.6. Efectos de medicamentos

EVIDENCIA / RECOMENDACIÓN		NIVEL / GRADO
E	Los ajustes de medicamentos son indispensables, sobre todo con el empleo de insulina y con secretagogos. Para prevenir la hipoglucemia los pacientes tienen que reducir los medicamentos orales o la insulina, antes y posiblemente después del ejercicio, dependiendo de su comportamiento metabólico en respuesta a la actividad.	C ADA <i>Colberg S, 2010</i>
R	Se debe ajustar los medicamentos en los pacientes tratados con secretagogos e insulina, los cuales generalmente se disminuyen cuando el paciente ha establecido un ejercicio regular, siempre controlado a través de glucometrías antes, durante y después del ejercicio físico.	BAJO ADA <i>Colberg S, 2010</i>
E	Los pacientes que reciben insulina de acción rápida, tipo análogos de insulina, tienden a disminuir más rápido los niveles de glucosa en comparación con la insulina regular humana, por lo tanto ameritan un monitoreo más estricto antes, durante y después del ejercicio físico, en particular atención si es sometido a una dieta hipocalórica. Las dosis de hipoglucemiantes cuando se realiza ejercicio, deben ser disminuidas, en especial las de tipo gliburide, glipizide, glimepirida, nateglinida y repaglinida.	C ADA <i>Colberg S, 2010</i>

	<p>Los pacientes en tratamiento con insulina o secretagogos, ameritan un control más estricto de sus glucometrías antes, durante y después del ejercicio físico, así como ajuste nutricional, el cual por lo general puede incrementarse.</p>	<p>BAJO ADA <i>Colberg S, 2010</i></p>
	<p>Los pacientes con DM, frecuentemente consumen medicamentos de diferentes tipos asociados a otras enfermedades (diuréticos, betabloqueadores, inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina, aspirina e hipolipemiantes), estos no deben ser suspendidos ya que no afectan la respuesta al ejercicio físico.</p>	<p>C ADA <i>Colberg S, 2010</i></p>
	<p>Las comorbilidades deberán de seguirse tratando. Se deberá modificar los medicamentos en los casos en que se usan betabloqueadores, diuréticos y antihipertensivos.</p>	<p>BAJO ADA <i>Colberg S, 2010</i></p>
	<p>Los betabloqueadores, modifican la respuesta al ejercicio por efecto cronotrópico e inotrópico negativo, que bloquea la respuesta adrenérgica en la hipoglucemia, incrementando el riesgo de no detectarla. Además, pueden incrementar la capacidad de ejercicio en pacientes con insuficiencia cardíaca, reduciendo la isquemia coronaria durante el ejercicio; sin embargo, en otros pacientes no isquémicos, se puede modificar la respuesta al ejercicio y bloquear la respuesta adrenérgica.</p>	<p>C ACSM <i>Colberg S, 2010</i></p>
	<p>Se deben ajustar los medicamentos de forma individual en especial los betabloqueadores, diuréticos, antihipertensivos y estatinas.</p>	<p>BAJO ACSM <i>Colberg S, 2010</i></p>
	<p>Los diuréticos pueden disminuir la presión arterial y el volumen sanguíneo, resultando en deshidratación y desequilibrio hidroelectrolítico, que debe corregirse antes de realizar actividad física. Las estatinas se han asociado con mayor riesgo de miopatías (mialgias y miositis) particularmente cuando se asocian a fibratos y a niacina, por lo tanto debe evaluarse su uso.</p>	<p>C ACSM <i>Colberg S, 2010</i></p>
	<p>Los medicamentos para otras enfermedades (betabloqueadores, antihipertensivos, diuréticos y estatinas) se deben ajustar de acuerdo a la actividad física a realizar. En caso de utilización de diuréticos, es importante la restitución de líquidos y electrolitos antes de realizar la actividad física, para mejorar el volumen sanguíneo y evitar la deshidratación y el desequilibrio hidroelectrolítico. En caso de usar estatinas, evaluar la presencia de miopatías.</p>	<p>BAJO ACSM <i>Colberg S, 2010</i></p>

4.4.7. Efectos psicológicos

EVIDENCIA / RECOMENDACIÓN		NIVEL / GRADO
	<p>El ejercicio tiene efectos psicológicos benéficos en pacientes con DM2 en forma aguda y crónica; documentado en el estudio AHEAD, donde se reporta que la pérdida de peso del 7% y el incremento de la actividad física a 175 min por semana, mejoró la calidad de vida de los pacientes y disminuyó los síntomas de depresión.</p> <p>Los pacientes con DM, que practican ejercicio, previenen padecimientos crónicos como enfermedades cardiovasculares, insuficiencia renal, padecimientos pulmonares, neurológicos y cáncer.</p> <p>Un metanálisis, encontró mejoría de los síntomas de depresión en cursos cortos y prolongados de ejercicio en ambos sexos y en todas las edades.</p> <p>Los mecanismos del ejercicio para mejorar el estado de ánimo, incluyen factores psicológicos (autoestima y distracción) y factores neurobioquímicos (incremento de la transmisión de norepinefrina, promoción de cambios positivos en el sistema hipotalámico-adrenal, síntesis de serotonina y del metabolismo de las endorfinas).</p> <p>Las sesiones de fuerza dos veces a la semana, en días intercalados, favorecen la condición de bienestar general.</p> <p>Para mejorar el estado de ánimo, rol social, desempeño personal y aspecto físico, se recomienda idealmente, combinar el ejercicio aeróbico y de mejoramiento de la fuerza; lo que suma, calidad de vida y mejora de los aspectos psicológicos al paciente.</p>	<p>B ADA <i>Colberg S, 2010</i></p>
	<p>El ejercicio aeróbico combinado con ejercicio de resistencia mejora la calidad de vida, disminuye los síntomas de depresión y mejora la calidad del sueño.</p>	<p>A SIGN <i>van der Heijden M, 2013</i></p>

4.5. Diabetes gestacional


EVIDENCIA / RECOMENDACIÓN		NIVEL / GRADO
	<p>La diabetes en pacientes embarazadas puede provocar resultados maternos y neonatales desfavorables, el ejercicio fue propuesto como una estrategia adicional para mejorar el control glucémico.</p>	<p>1 SIGN <i>Han S, 2012</i></p>

E	<p>Una revisión sistemática (RS) que involucró a 114 pacientes con diabetes gestacional, realizó un programa de ejercicio de 3 veces a la semana, de 20 a 45 minutos al día.</p> <p>Otra RS, incluyó un total de 1115 mujeres, comparó mujeres que recibieron intervenciones adicionales de ejercicio a su rutina de cuidados prenatales, no existiendo diferencia estadísticamente significativa de la incidencia de diabetes gestacional (RR 1.10, IC 95% 0.66 a 1.84).</p>	Ceysens G, 2006
R	<p>El ejercicio disminuye los niveles de glucosa, por lo que se recomienda realizar ejercicio con regularidad durante el embarazo de manera individualizada y bajo vigilancia. La mejor propuesta es una combinación de ejercicio aeróbico y de fuerza.</p>	<p>A SIGN Han S, 2012 Ceysens G, 2006</p>
E	<p>Un estudio comparó la realización de ejercicio, en mujeres embarazadas con y sin diabetes gestacional. Las pacientes embarazadas que realizaron ejercicio fueron menos propensas a tener hijos macrosómicos (OR 0.73, IC95% 0.10 a 5.18) contra las embarazadas que no realizaron ejercicio (RR 9.46, IC95% 4.41 a 19.12).</p>	<p>2 SIGN Snapp C, 2008</p>
R	<p>Se recomienda la actividad física a mujeres con diabetes gestacional porque reduce el riesgo de productos macrosómicos. El ejercicio de moderada intensidad, como caminar 30 minutos al día, 3 veces por semana, reduce la probabilidad de un producto macrosómico con hipoglucemia, hipocalcemia e hiperbilirrubinemia.</p>	<p>B SIGN Snapp C, 2008</p>
E	<p>Al realizar 30 minutos o más de ejercicio de moderada intensidad, en pacientes embarazadas sin factores de riesgo médicos u obstétricos, sugiere un beneficio estadístico sin complicaciones durante el embarazo y en el producto.</p>	<p>4 SIGN Gavard J, 2008</p>
R	<p>No existen reportes de alteraciones fetales en mujeres que practican ejercicio.</p>	<p>D SIGN Gavard J, 2008</p>

4.6. Diabetes mellitus tipo 1

	EVIDENCIA / RECOMENDACIÓN	NIVEL / GRADO
E	<p>Los beneficios del ejercicio físico en pacientes con DM1 no son tan claros como en pacientes con DM2, existe poca evidencia de disminución de complicaciones microvasculares.</p>	<p>2 SIGN Bracken R, 2011</p>

	<p>El efecto que ejerce el ejercicio en el paciente con DM1, depende del tipo, dosis y horario de administración de insulina, niveles previos de glucosa, cantidad, tipo y horario de ingesta de alimento antes del ejercicio, complicaciones y gravedad ocasionadas por la DM, uso de otros medicamentos para controlar complicaciones o comorbilidades e intensidad y tipo de ejercicio.</p>	<p>1 SIGN <i>Ly TT, 2014</i></p>
R	<p>Se recomienda reducir la administración de insulina en el pre y postejercicio, para disminuir notablemente el riesgo de hipoglucemia.</p>	<p>A SIGN <i>Ly TT, 2014</i> B SIGN <i>Bracken R, 2011</i></p>
R	<p>La ingesta de una porción de alimento una hora previa al ejercicio, así como una dosis de agua (230 ml), aseguran un buen desempeño y una respuesta adecuada sin hipoglucemia. La ingesta de una porción de alimentos una hora previa al ejercicio y agua, aseguran un buen desempeño con respuesta adecuada al ejercicio sin hipoglucemia.</p>	<p>A SIGN <i>Ly TT, 2014</i> B SIGN <i>Bracken R, 2011</i></p>
R	<p>Para que un paciente con DM1 pueda hacer ejercicio, se recomienda que tenga niveles por debajo de 250 mg/dl, sin cetosis.</p>	<p>A SIGN <i>Ly TT, 2014</i> B SIGN <i>Bracken R, 2011</i></p>
E	<p>La hipoglucemia en DM1, resulta de una dosis inadecuada de insulina, alimentación mal balanceada o como resultado de realizar ejercicio y a consecuencia del consumo de alcohol. Los pacientes que realizan ejercicio, mejoran la resistencia a la insulina y por lo tanto necesitan menos dosis.</p>	<p>1 SIGN <i>Robertson K, 2014</i> <i>Campbell M, 2013</i> <i>Seaquist E, 2013</i> <i>Oliveira C, 2012</i></p>
R	<p>Los ejercicios aeróbicos se recomiendan más que los de resistencia. Se recomienda el monitoreo de la glucosa pre y post ejercicio para realizar ajustes al tratamiento. Para prevenir, se recomienda el monitoreo y aporte de glucosa antes del ejercicio, considerando tiempo, intensidad y tipo ejercicio. Se aconseja disminuir la insulina basal preejercicio y la rápida en el postejercicio en un 50%. Siempre se debe de disponer de glucagón como antagonista de la hipoglucemia, para su tratamiento inmediato con respuesta rápida. La hipoglucemia moderada en adultos puede tratarse con solución glucosada, vía oral, en cantidad de 10 a 15 g de glucosa (hasta 50 g), en niños calcular a 0.3 g/kg/dosis. Los</p>	<p>A SIGN <i>Robertson K, 2014</i> <i>Campbell M, 2013</i> <i>Seaquist E, 2013</i> <i>Oliveira C, 2012</i></p>

	<p>controles de glucemia, se deben de hacer cada 15 a 20 minutos por glucometría o glucosa central. La hipoglucemia grave requiere hospitalización, con aporte de glucosa vía intravenosa.</p>	
	<p>El ejercicio previene el daño endotelial y disminuye la resistencia a la insulina, por lo que al igual que en la DM2, se recomienda el ejercicio aeróbico. Con respecto a los ejercicios de resistencia (pesas), es importante mencionar que la masa muscular es el sitio de regulación para el consumo de energía, por lo que debe mantenerse en buenas condiciones de volumen y eficiencia, estimulando su desarrollo.</p>	<p>Punto de buena práctica</p>

5. ANEXOS

5.1. Protocolo de Búsqueda

La búsqueda sistemática de información se enfocó en documentos obtenidos acerca de la **Prescripción de ejercicio físico en pacientes con diabetes mellitus en los tres niveles de atención**. La búsqueda se realizó en PubMed y sitios Web especializados en el área clínica.

Criterios de inclusión:

- Documentos escritos en **español o inglés**.
- Documentos publicados de enero de 2011 a diciembre de 2015. (Dado los escasos resultados luego se abrió la búsqueda en la tercera etapa, 5 años retrospectivos más)

Criterios de exclusión:

- Documentos escritos en idioma distinto a español o inglés.
- Documentos publicados retrospectivamente a 2006

5.1.1. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

5.1.1.1. PRIMERA ETAPA

Esta primera etapa consistió en buscar documentos relacionados a **Prescripción de ejercicio físico en pacientes con diabetes mellitus** en PubMed. La búsqueda se limitó a estudios en humanos, documentos publicados de 2011 a 2015, en idioma inglés o español, del tipo de documento de Guías de Práctica Clínica. Se utilizaron los términos **MeSh Exercise y "Diabetes Mellitus"**. En esta etapa de la estrategia de búsqueda se obtuvieron **17** resultados, de los cuales se utilizaron 4 documentos en la elaboración de la guía.

BÚSQUEDA	RESULTADO
("Exercise"[Mesh]) AND "Diabetes Mellitus"[Mesh] Filters: Practice Guideline; Guideline; Publication date from 2011/01/01 to 2015/12/31; Humans; English; Spanish	17

Algoritmo de búsqueda:

- 1.- "Exercise"[Mesh]
- 2.- "Diabetes Mellitus"[Mesh]
- 3.- #1 AND #2
- 4.- Practice Guideline[ptyp]
- 5.- Guideline[ptyp]
- 6.- #4 OR #5
- 7.- #3 AND #6
- 8.- ("2011/01/01"[PDAT] : "2015/12/31"[PDAT])
- 9.- #7 AND #8
- 10.- "humans"[MeSH Terms]
- 11.- #9 AND #10
- 12.- English[lang]
- 13.- Spanish[lang]
- 14.- #12 OR #13
- 15.- #11 AND #14

16.- #1 AND #2 AND (#4 OR #5) AND #8 AND #10 AND (#12 OR #13)

5.1.1.2. SEGUNDA ETAPA

En esta segunda etapa se realizó la búsqueda de Revisiones sistemáticas con o sin metanálisis en PubMed. La búsqueda se limitó a estudios en humanos, documentos publicados de 2011 a 2015, en idioma inglés o español. Se obtuvieron 108 resultados, de los cuales se utilizaron 5 documentos en la elaboración de la guía.

ALGORITMO DE BÚSQUEDA	RESULTADO
"Exercise"[Mesh] AND "Diabetes Mellitus"[Mesh] AND ((Meta-Analysis[ptyp] OR systematic[sb]) AND ("2011/01/01"[PDAT] : "2015/12/31"[PDAT]) AND "humans"[MeSH Terms] AND (English[lang] OR Spanish[lang]))	108

En esta etapa también se realizó la búsqueda de Ensayos clínicos aleatorizados (ECA's) en PubMed. La búsqueda se limitó a estudios en humanos, documentos publicados de 2011 a 2015, en idioma inglés o español. Se obtuvieron 340 resultados, de los cuales se utilizaron 2 documentos en la elaboración de la guía.

ALGORITMO DE BÚSQUEDA	RESULTADO
"Exercise"[Mesh] AND "Diabetes Mellitus"[Mesh] AND (Randomized Controlled Trial[ptyp] AND ("2011/01/01"[PDAT] : "2015/12/31"[PDAT]) AND "humans"[MeSH Terms] AND (English[lang] OR Spanish[lang]))	340

5.1.1.3. TERCERA ETAPA

En esta etapa tercera etapa se realizó la búsqueda en sitios Web del área clínica. A continuación se presenta una tabla que muestra los sitios Web de los que se obtuvieron los documentos que se utilizaron en la guía.

Sitio Web	No. de dctos empleados
Instituto Nacional de Salud Pública (INSP)	1
The Cochrane Library	1
OVID	1
American Diabetes Association (ADA)	2
PubMed Central (PMC)	1
TOTAL	6

En resumen, de los resultados obtenidos en las 3 etapas del protocolo de búsqueda, se obtuvieron 471 resultados, de los cuales se utilizaron 17 documentos para la elaboración de la guía de práctica clínica en cuestión.

5.2. Escalas de Gradación

Escala SIGN

Niveles de evidencia	
Nivel de Evidencia	Tipo de estudio
1++	Metaanálisis de gran calidad, revisiones sistemáticas de ensayos clínicos aleatorizados o ensayos clínicos aleatorizados con muy bajo riesgo de sesgos
1+	Metaanálisis bien realizados, revisiones sistemáticas de ensayos clínicos aleatorizados o ensayos clínicos aleatorizados con bajo riesgo de sesgos
1-	Metaanálisis, revisiones sistemáticas de ensayos clínicos aleatorizados o ensayos clínicos aleatorizados con alto riesgo de sesgos
2++	Revisiones sistemáticas de alta calidad de estudios de cohorte o de casos y controles, o Estudios de cohorte o de casos y controles de alta calidad, con muy bajo riesgo de confusión, sesgos o azar y una alta probabilidad de que la relación sea causal
2+	Estudios de cohorte o de casos y controles bien realizados, con bajo riesgo de confusión, sesgos o azar y una moderada probabilidad de que la relación sea causal
2-	Estudios de cohorte o de casos y controles con alto riesgo de confusión, sesgos o azar y una significativa probabilidad de que la relación no sea causal
3	Estudios no analíticos (observaciones clínicas y series de casos)
4	Opiniones de expertos

Grados de recomendación	
Grado de recomendación	Nivel de evidencia
A	Al menos un metaanálisis, revisión sistemática o ensayo clínico aleatorizado calificado como 1++ y directamente aplicable a la población objeto, o Una revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorizados o un cuerpo de evidencia consistente principalmente en estudios calificados como 1+ directamente aplicables a la población objeto y que demuestren globalmente consistencia de los resultados
B	Un cuerpo de evidencia que incluya estudios calificados como 2++ directamente aplicables a la población objeto y que demuestren globalmente consistencia de los resultados, o Extrapolación de estudios calificados como 1++ o 1+
C	Un cuerpo de evidencia que incluya estudios calificados como 2+ directamente aplicables a la población objeto y que demuestren globalmente consistencia de los resultados, o Extrapolación de estudios calificados como 2++
D	Niveles de evidencia 3 o 4, o Extrapolación de estudios calificados como 2+

Escala ACSM/ADA

CATEGORÍA DE EVIDENCIA	FUENTE DE EVIDENCIA	DEFINICIÓN	GRADO RECOMENDACIÓN
A	Ensayo clínico controlado aleatorizado	Proporciona un patrón consistente de los resultados	ALTO
B	Aleatorizado controlado	Resultados inconsistentes, tamaño de la muestra pequeña	ALTO
C	No aleatorizado, estudios observacionales	Los resultados son inconsistentes, estudios no aleatorizado y estudios observacionales	BAJO
D	Panel de expertos	Opinion de expertos, evidencia no suficiente para categorizar en evidencia A, B,C	BAJO

SISTEMA DE GRADUACIÓN DE EVIDENCIAS PARA LAS RECOMENDACIONES EN LA PRÁCTICA CLÍNICA		GRADO DE RECOMENDACIÓN
A	<p>Una clara evidencia de ensayos bien realizados y generalizables, aleatorizados y controlados con una adecuada potencia, incluyendo los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las pruebas de un ensayo multicéntrico bien realizado • La evidencia de un meta-análisis que incorpora las calificaciones de calidad en el análisis ("todo o nada") <p>Evidencia de apoyo a partir de ensayos bien realizados, aleatorios y controlados con una adecuada potencia, incluyendo los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las pruebas de un ensayo bien realizado en una o más instituciones • La evidencia de un meta-análisis que incorpora las calificaciones de calidad en el análisis 	ALTO
B	<p>Las pruebas de apoyo a partir de estudios de cohortes bien realizados, incluyendo las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evidencia de un estudio de cohorte prospectivo bien realizado • La evidencia de un meta-análisis bien realizado estudios de cohortes de evidencia de apoyo de un estudio de casos y controles bien realizados 	ALTO
C	<p>las pruebas de apoyo de estudios no controlados, incluyendo los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las pruebas de ensayos clínicos aleatorios con uno o mas de tres defectos metodológicos que podrían invalidar los resultados 	BAJO
D	<ul style="list-style-type: none"> • La evidencia de estudios observacionales con alto potencial de sesgo (como series de casos con respecto a los controles históricos) • La evidencia de series de casos o casospruebas con el peso de la evidencia que apoya la recomendación de consenso 	BAJO
E	Consenso de experto o experiencia clínica	BAJO

5.3. Diagramas de Flujo

Diagrama de flujo 1: Tratamiento de Diabetes mellitus

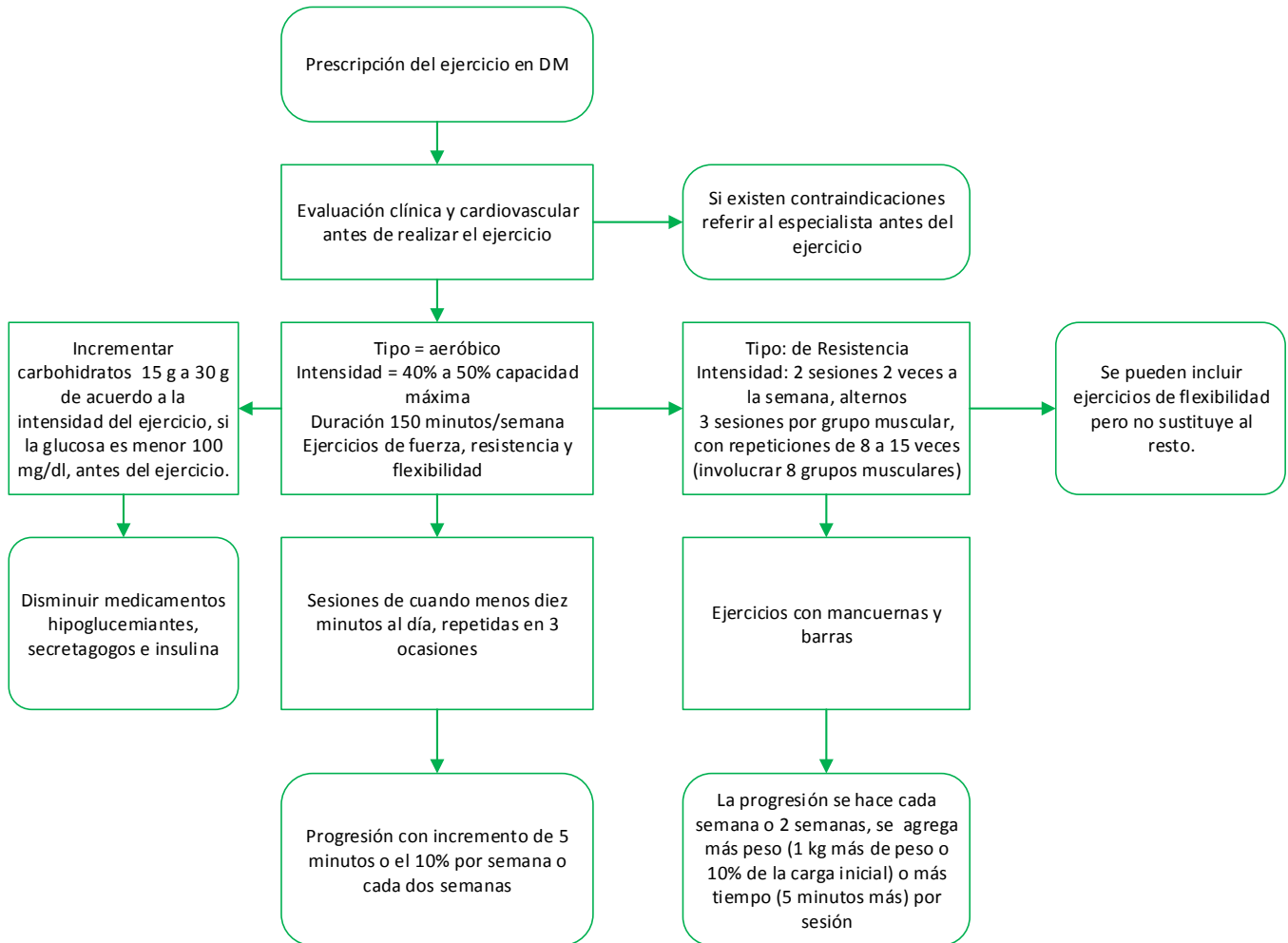
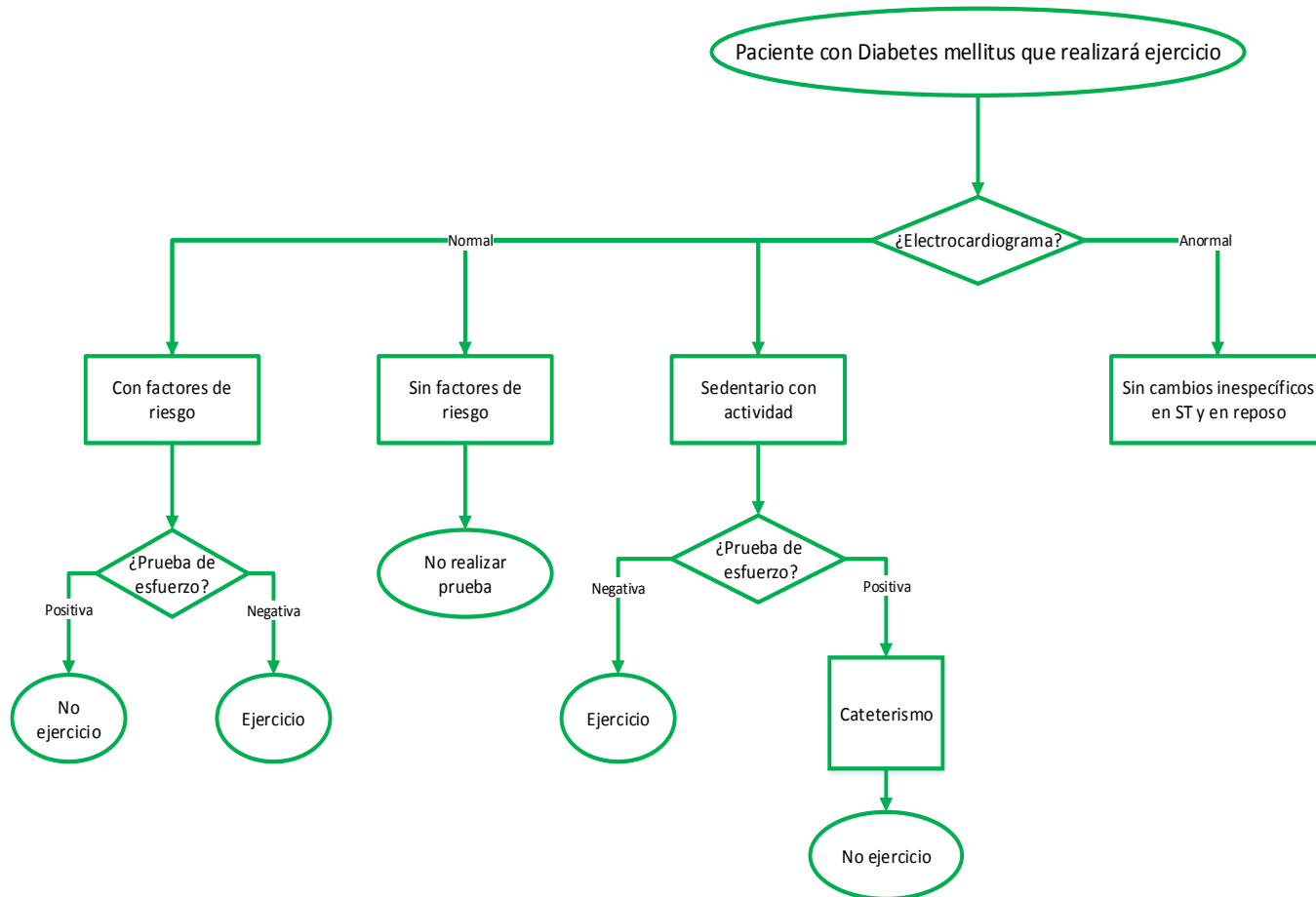


Diagrama de Flujo 2: Evaluación cardiovascular previo al ejercicio



5.4. Listado de Recursos

5.4.1. Tabla de Medicamentos

Medicamentos mencionados en la guía e indicados en el tratamiento de **prescripción de ejercicio físico en pacientes con diabetes mellitus** del **Cuadro Básico Sectorial**:

CUADRO BÁSICO DE MEDICAMENTOS							
CLAVE	PRINCIPIO ACTIVO	DOSIS RECOMENDADA	PRESENTACIÓN	TIEMPO	EFFECTOS ADVERSOS	INTERACCIONES	CONTRAINDICACIONES
010.000.3607.00	Glucosa anhidra o glucosa 50 g.	Según los requerimientos diarios de energía del paciente, peso corporal, edad, condición cardiovascular, renal y grado de deshidratación	Cada 100 ml contienen: Glucosa anhidra o glucosa 50 g		Irritación venosa local, hiperglucemia y glucosuria.	Se favorece la hiperglucemia con medicamentos como corticoesteroides, diuréticos tiazídicos, furosemide.	Contraindicaciones: la solución de 50% en diuresis osmótica, hemorragia intracaneal o intrarraquídea, delirium tremens. Precauciones: restringir su uso en edema con o sin hiponatremia, insuficiencia cardíaca o renal, hiperglucemia, coma diabético

5.5. Cédula de Verificación de Apego a las Recomendaciones Clave de la Guía de Práctica Clínica

Diagnóstico(s) Clínico(s):			
CIE-10	E10-E14 Diabetes mellitus Z50.1 Otras terapias físicas		
Código del CMGPC:			
TÍTULO DE LA GPC			Calificación de las recomendaciones
Prescripción de ejercicio físico en pacientes con diabetes mellitus en los tres niveles de atención			
POBLACIÓN BLANCO	USUARIOS DE LA GUÍA	NIVEL DE ATENCIÓN	(Cumplida= SI=1, NO=0, No Aplica=NA)
7.5 adulto de 19 a 44 años 7.6 Mediana edad 45 a 64 años 7.9 hombre 7.10 Mujer	4.4 Dietistas 4.9 Hospitales 4.12 Médicos especialistas 4.13 Médicos generales 4.14 Médicos familiares 4.27 Psicólogos	Primer, segundo y tercer nivel de atención	
PREVENCIÓN			
Realizó monitoreo de la glucosa para facilitar el manejo de cargas de carbohidratos en pacientes con diabetes tipo 1 (DM1) previo a la actividad física			
Valoró el aporte calórico para evitar hipoglucemia o hiperglucemia, sobre todo en pacientes con DM1			
Realizó una evaluación médica previa al ejercicio y mencionó que el ejercicio siempre se debe realizar bajo supervisión médica en paciente con DM			
DIAGNÓSTICO			
Se consideró para realizar estudios en los pacientes, el grado de ejercicio con el que se pretende iniciar, edad de la persona, duración de la diabetes el nivel de glucosa, limitaciones físicas, factores de riesgo cardiovasculares y complicaciones micro y macrovasculares			
Se realizó la prueba de esfuerzo en el paciente con DM1 o DM2 con comorbilidades y más de 10 años de evolución			
Antes de iniciar la actividad física, se clasificó al paciente de acuerdo al riesgo y se prescribió la actividad correspondiente a su condición			
Al progresar al paciente hacía mayor intensidad, duración o resistencia del ejercicio, se revisó para determinar si existen contraindicaciones como: cardiopatía isquémica avanzada, nefropatía y retinopatías avanzadas, neuropatía y problemas vasculares graves			
Si en el tamizaje se encuentran pacientes que presenten: cardiopatía isquémica, claudicación intermitente, retinopatía proliferativa o preproliferativa, degeneración macular e incremento de la presión ocular, la presencia de proteinuria o daño renal, neuropatía diabética periférica o neuropatía autonómica, se realizó evaluación médica especial de su condición y de acuerdo a resultados, se hizo un programa de ejercicio supervisado			
Se consideró la valoración por médicos especialistas de cada una de estas complicaciones, para decidir el tipo, tiempo e intensidad del ejercicio			
TRATAMIENTO			
Se prescribió idelamente 150 minutos de actividad física aeróbica moderada a vigorosa por semana (30 minutos al día, 5 veces a la semana) y 2 sesiones con un día de diferencia de ejercicios, para mejorar la fuerza con pesas			
Se recomendó un aporte adecuado de carbohidratos durante la actividad física, dependiendo del monitoreo de la glucosa y tipo de DM			
Se recomendó el aporte de carbohidratos antes, durante y después del ejercicio prolongado			
Se recomendó al prescribir el ejercicio, la combinación de tipo aeróbico y de resistencia en pacientes con DM1 y DM2			
Prescribió el ejercicio aeróbico como caminar, trotar, bicicleta o nadar, donde se utilicen grandes grupos musculares, en sesiones de 30 minutos, continuas o divididas en secciones de 10 minutos			
Se recomendó en pacientes DM con mayor tiempo de evolución (>10 años), tener precaución en la práctica del ejercicio, e iniciar con intensidad leve, buscando progresar a moderado			
Se recomendó el monitoreo de la glucosa pre y post ejercicio para realizar ajustes al tratamiento; así como el aporte de glucosa antes del ejercicio considerando tiempo, intensidad y tipo ejercicio			
Se aconsejó disminuir la insulina basal preejercicio y la insulina rápida en el postejercicio, en un 50%			
Se recomendó disponer de glucagón, como antagonista de la hipoglucemia, para el tratamiento inmediato con respuesta rápida			
Se recomendó en adultos con hipoglucemia moderada (cuanto) poder tratarse con solución glucosada, vía oral, en cantidad de 10 a 15 g de glucosa (hasta 50 g) y en niños calcular a 0.3 g/kg/dosis, con controles de glucemia, cada 15 a 20 minutos por glucometría o glucosa central			
Al paciente con hipoglucemia grave (cuanto) se hospitalizó y ministro glucosa vía intravenosa			
Total de recomendaciones cumplidas (1)			
Total de recomendaciones no cumplidas (0)			
Total de recomendaciones que no aplican al caso evaluado (NA)			
Total de recomendaciones que aplican al caso evaluado			
Porcentaje de cumplimiento de las recomendaciones evaluadas (%)			
Apego del expediente a las recomendaciones clave de la GPC (SI/NO)			

6. GLOSARIO

Actividad física: cualquier movimiento corporal producido por músculos esqueléticos, de forma voluntaria y que resulta en gasto energético mayor que el basal

AMPK: adenosin monofosfato Kinasa

Análogos de insulina: productos sintéticos de alta tecnología que soportan el tratamiento de los pacientes con diabetes mellitus tipo 1 y tipo 2, engloban productos de corta, mediana, larga y ultralarga duración

ATP: adenosin trifosfato

cAMP: adenosin monofosfato cíclico

Deporte: actividad estructurada, que visa competición y/o desempeño

Ejercicio de resistencia: ejercicio que se realiza con pesas

Ejercicio físico: subcategoría de la actividad física que es planeada, estructurada y repetitiva con el objetivo de mejorar o mantener uno o más componentes de la aptitud física.

Endotelial: cubierta interna de los vasos sanguíneos

Enfermedad cardiovascular: grupo de padecimientos que se asocian al daño endotelial, a la aterosclerosis y que desencadenan infartos en el corazón y en el cerebro, que se asocian a cambios de presión arterial o del ritmo del corazón que resultan desfavorables para el paciente

Inhibidores de la ECA. Enzima Convertasa de la Angiotensina

Receptores Peepar Gama del Peroxisoma: son los que se activan con la actividad física y que influyen sobre el comportamiento del endotelio vascular

Secretagogos: productos que estimulan al páncreas para la liberación de insulina

Transportadores GLUT-4: transportadores de glucosa a nivel celular

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Bracken RM, West DJ, Stephens JW, Kilduff LP, Luzio S, Bain SC. Impact of pre-exercise rapid-acting insulin reductions on ketogenesis following running in Type 1 diabetes. *Diabet Med* 2011;28(2):218-222.
2. Campbell MD, Walker M, Trenell MI, Jakovljevic DG, Stevenson EJ, Bracken RM, et al. Large pre-and postexercise rapid-acting insulin reductions preserve glycemia and prevent early-but not late-onset hypoglycemia in patients with type 1 diabetes. *Diabetes Care* 2013; 36:2217-2224.
3. Ceysens G, Rouiller D, Boulvain M. Exercise for diabetic pregnant women. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2006, Issue 3. Art. No.: CD004225. DOI: 10.1002/14651858.CD004225.pub2.
4. Chudyk A, Petrella RJ. Effects of Exercise on Cardiovascular Risk Factors in Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*. 2011;34:1228-1237.
5. Colberg S, Sigal R J, Fernhall B, Regensteiner J, Blissmer B, Rubin R, et al. Exercise and type 2 diabetes. The American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: Joint Position Statement. *Diabetes Care*. 2010; 33(12) : e147-e167.
6. Duclos M, Oppert J, Verges B, Coliche V, Gautier J, Guezenennec Y, et al. Physical activity and type 2 diabetes. Recommendations of the SFD (Francophone Diabetes Society) diabetes and physical activity working group. *Diabetes & Metabolism*. 2013; 39:205-216.
7. Gavard J, Artal R. Effect of Exercise on Pregnancy Outcome. *Clinical Obstetrics and Gynecology*. 2008;51:467-480.
8. Grant R, Donner T, Fradkin J, Germand W, Hsu W. Standards of Medical Care in Diabetes 2015. *Diabetes Care*. 2015; 38:1-93.
9. Gutiérrez J, Rivera J, Shamah T, Villalpando S, Franco A, Cuevas L, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública (MX), 2012.
10. Han S, Middleton P, Crowther C. Exercise for pregnant women for preventing gestational diabetes mellitus. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012;7:CD009021. doi: 10.1002/14651858.CD009021.pub2.
11. Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, Hamman RF, Lachin JM, Walker EA, et al. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med*. 2002 ;346(6): 393-403.
12. Ly TT, Maahs D, Rewers A, Dunger D, Oduwole A, Jones T. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines – Hypoglycemia: Assessment and management of hypoglycemia in children and adolescents with diabetes. *Pediatric Diabetes*. 2014;15:180-192.
13. Oliveira C, Simoes M, Carvalho J, Ribeiro J. Combined exercise for people with type 2 diabetes mellitus: A systematic review. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2012;98:187-198.
14. Robertson K, Riddell M, Guinhouya B, Adolfsson P, Hanas R. Exercise in children and adolescents with diabetes. *Pediatric Diabetes* 2014: 15:203-223.
15. Ryden L, Perk J, De Backer G, Gohlke H, Graham I, Reiner Z, et al. European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR); ESC Committee for Practice Guidelines (CPG). *Eur Heart J*. 2012;33:1635-1701. doi: 10.1093/eurheartj/ehs092. Epub 2012.
16. Seaquist ER, Anderson J, Childs B, Cryer P, Dagogo-Jack S, Fish L et al. Hypoglycemia and Diabetes: A Report of a Workgroup of the American Diabetes Association and The Endocrine Society. American Diabetes Association; Endocrine Society. *J Clin Endocrinol Metab*. 2013;98(5):1845-59.
17. Snapp C, Donaldson S. Gestational diabetes mellitus; physical exercise and health outcomes. *Biol Res Nurs*. 2008 Oct;10(2):145-155. doi: 10.1177/1099800408323728.
18. van der Heijden MM, Van Dooren FE, Pop VJ, Pouwer F. Effects of exercise training on quality of life, symptoms of depression, symptoms of anxiety and emotional well-being in type 2 diabetes mellitus: a systematic review. *Diabetologia*. 2013;56:1210-1225. doi: 10.1007/s00125-013-2871-7.

8. AGRADECIMIENTOS

Se agradece a las autoridades de **Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, Hospital Médica Sur, Hospital Ángeles Pedregal y Hospital Materno Celaya Guanajuato**, las gestiones realizadas para que el personal adscrito al centro o grupo de trabajo que desarrolló la presente guía asistiera a los eventos de capacitación en Medicina Basada en la Evidencia y temas afines, coordinados por **Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud**, y el apoyo, en general, al trabajo de los autores.

Asimismo, se agradece a las autoridades de **la Dirección de Postgrado de la Universidad Mayor Santiago de Chile**, que participó en los procesos de **validación** por su valiosa colaboración en esta guía.

9. COMITÉ ACADÉMICO

CENTRO NACIONAL DE EXCELENCIA TECNOLÓGICA EN SALUD (CENETEC-SALUD)

Dr. Francisco Ramos Gómez *Director General*

Dr. Jesús Ojino Sosa García *Director de Integración de GPC*

Dr. Arturo Ramírez Rivera *Subdirector de GPC*

Dra. Violeta Estrada Espino *Departamento de validación y normatividad de GPC*

Dr. Cristobal León Oviedo *Coordinador de guías de medicina interna*

Dr. Oscar Iván Flores Rivera *Coordinador de guías de medicina interna*

Dra. Mercedes del Pilar Álvarez Goris *Coordinadora de guías de ginecología y obstetricia*

Dr. Joan Erick Gómez Miranda *Coordinador de guías de cirugía*

Dr. Christian Fareli González *Coordinador de guías de cirugía*

Dra. Lourdes Amanecer Bustamante Lambarén *Coordinadora de guías de pediatría*

Lic. José Alejandro Martínez Ochoa *Investigación documental*

Dr. Pedro Nieves Hernández *Subdirector para la gestión de GPC*

Dra. Maricela Sánchez Zúñiga *Departamento de apoyo científico para GPC*

10. DIRECTORIO SECTORIAL Y DEL CENTRO DESARROLLADOR

DIRECTORIO SECTORIAL

Secretaría de Salud

Dr. José Narro Robles
Secretario de Salud

Instituto Mexicano del Seguro Social

Mtro. Mikel Arriola Peñalosa
Director General

Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado

Lic. José Reyes Baeza Terrazas
Director General

Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia

Lic. Laura Vargas Carrillo
Titular del Organismo SNDIF

Petróleos Mexicanos

Dr. José Antonio González Anaya
Director General

Secretaría de Marina Armada de México

Almte. Vidal Francisco Soberón Sanz
Secretario de Marina

Secretaría de la Defensa Nacional

Gral. Salvador Cienfuegos Zepeda
Secretario de la Defensa Nacional

Consejo de Salubridad General

Dr. Jesús Ancer Rodríguez
Secretario del Consejo de Salubridad General

DIRECTORIO DEL CENTRO DESARROLLADOR

Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias

Dr. Jorge Salas Hernández
Director General

Hospital Médica Sur

Dr. Octavio González Chon
Director Médico

Hospital Ángeles Pedregal

Dra. Raquel Ocampo Lujano
Directora General

Hospital Materno Celaya, Guanajuato

Dr. Luis Manuel Valdez Martínez
Director del Hospital

11. COMITÉ NACIONAL DE GUÍAS DE PRÁCTICA CLÍNICA

	Dr. José Meljem Moctezuma	Presidente
	Subsecretario de Integración y Desarrollo del Sector Salud Dr. Pablo Antonio Kuri Morales	Titular
	Subsecretario de Prevención y Promoción de la Salud Dr. Guillermo Miguel Ruíz-Palacios y Santos	Titular
Titular de la Comisión Coordinadora de Institutos Nacionales de Salud y Hospitales de Alta Especialidad	Dr. Gabriel Jaime O' Shea Cuevas	Titular
	Comisionado Nacional de Protección Social en Salud Dr. Isidro Ávila Martínez	Titular
	Secretario Técnico del Consejo Nacional de Salud Dr. Jesús Ancer Rodríguez	Titular
	Secretario del Consejo de Salubridad General General de Brigada M. C. Daniel Gutiérrez Rodríguez	Titular
	Director General de Sanidad Militar de la Secretaría de la Defensa Nacional Cap. Nav. SSN. M.C. Derm. Luis Alberto Bonilla Arcaute	Titular
Director General Adjunto de Sanidad Naval de la Secretaría de Marina Armada de México	Dr. José de Jesús Arriaga Dávila	Titular
	Director de Prestaciones Médicas del Instituto Mexicano del Seguro Social Dr. Rafael Manuel Navarro Meneses	Titular
Director Médico del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado	Dr. Marco Antonio Navarrete Prida	Titular
	Subdirector de Servicios de Salud de Petróleos Mexicanos Lic. Mariela Amalia Padilla Hernández	Titular
Directora General de Integración del Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia	Dr. Ricardo Camacho Sanciprián	Titular
Director General de Rehabilitación del Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia	Dr. Onofre Muñoz Hernández	Titular
	Comisionado Nacional de Arbitraje Médico Dr. Sebastián García Saisó	Titular
	Director General de Calidad y Educación en Salud Dr. Adolfo Martínez Valle	Titular
	Director General de Evaluación del Desempeño Lic. Juan Carlos Reyes Oropeza	Titular
	Director General de Información en Salud Dr. Francisco Ramos Gómez	Titular y Suplente del presidente del CNGPC
Director General del Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud	Dr. Alfredo Gobera Farro	Titular 2017-2018
Secretario de Salud y Coordinador General de Servicios de Salud del Estado de Querétaro	MSP. Alejandra Aguirre Crespo	Titular 2017-2018
Secretaria de Salud y Directora General de los Servicios Estatales de Salud del Estado de Quintana Roo	Dr. Rafael Gerardo Arroyo Yabur	Titular 2017-2018
	Secretario de Salud de Tabasco Dr. Enrique Luis Graue Wiechers	Titular
Presidente de la Academia Nacional de Medicina de México	Dr. Francisco Pascual Navarro Reynoso	Titular
	Presidente de la Academia Mexicana de Cirugía Dr. Arturo Perea Martínez	Titular
	Presidente de la Academia Mexicana de Pediatría Lic. José Ignacio Campillo García	Titular
Presidente Ejecutivo de la Fundación Mexicana para la Salud, A.C.	Dr. Ricardo León Bórquez M.C.A.	Asesor Permanente
Presidente de la Asociación Mexicana de Facultades y Escuelas de Medicina, A.C.	Dr. Francisco Hernández Torres	Asesor Permanente
	Presidente de la Asociación Mexicana de Hospitales, A.C. Dr. Carlos Dueñas García	Asesor Permanente
	Presidente de la Asociación Nacional de Hospitales Privados, A.C. Dr. Sigfrido Rangel Frausto	Asesor Permanente
Presidente de la Sociedad Mexicana de Calidad de Atención a la Salud	Dr. Jesús Ojino Sosa García	Secretario Técnico
	Director de Integración de Guías de Práctica Clínica	