

ESTUDIOS ORIGINALES

Papel del ejercicio físico en la prevención de la diabetes gestacional

Role of physical exercise in prevention of gestational diabetes

Sara Aguado Pérez de Rojas¹, Antonio García Prieto²

¹ Enfermera. C.S. Andrés Mellado (Madrid).

² Enfermero. C.S. Las Águilas (Madrid). Delegado de Prevención de Riesgos Laborales UGT-AP. Profesor asociado C.C. Salud UCM

VI Premios de Investigación CODEM 2022. Finalista.

Cómo citar este artículo: Aguado Pérez de Rojas, S., Prieto García, A., Papel del ejercicio físico en la prevención de la diabetes gestacional. *Conocimiento Enfermero* 21 (2023): 49-63.

Disponible en: <https://www.conocimientoenfermero.es/index.php/ce/article/view/266>

RESUMEN

Introducción y objetivo. La relación entre ejercicio físico y embarazo ha evolucionado hasta establecerse como recomendación básica de salud dada la cantidad de beneficios que su práctica supone, especialmente, su influencia sobre la diabetes gestacional. La occidentalización de las sociedades, ha incrementado los factores de riesgo para la aparición de diabetes gestacional y las consecuencias materno-fetales asociadas. El objetivo de esta revisión bibliográfica es la exposición de las principales variables relacionadas con la diabetes gestacional y planteamiento de intervención sanitaria enfermera sobre las gestantes.

Metodología. Búsqueda bibliográfica de términos “ejercicio físico”, “diabetes gestacional”, “embarazo” realizada en las bases de datos PubMed, Scielo, Cochrane, Cinalh, Dialnet, Catálogo CISNE y Enferteca, con selección total de 25 artículos.

Conclusiones. Actualmente, las intervenciones más eficaces para la prevención de diabetes gestacional en gestantes combinan dieta y ejercicio físico. Sin embargo, ciertos tipos de ejercicio físico pueden prevenir el desarrollo de diabetes gestacional y factores de riesgo asociados. Se considera necesario realizar un mayor número de intervenciones heterogéneas para respaldar estos resultados. El planteamiento de intervención sanitaria monofactorial centrada en la práctica de ejercicio físico en embarazadas, podría ayudar en la prevención de esta patología.

Palabras clave: diabetes gestacional; ejercicio físico; revisión sistemática; enfermería.

ABSTRACT

Introduction and objective. The relationship between physical exercise and pregnancy has evolved to establish itself as a basic health recommendation, given the amount of benefits that its practice supposes, especially its influence on gestational diabetes. The westernization of current societies has increased the risk factors for the appearance of gestational diabetes and the associated maternal-fetal consequences. The objective of this bibliographic review is to present the main variables related to gestational diabetes and to propose a nursing health intervention on pregnant women.

Methodology. Bibliographic search focused on the relationship between “physical exercise”, “gestational diabetes”, “pregnancy”. It’s been carried out in the PubMed, Scielo, Cochrane, Cinalh, Dialnet, CISNE Catalog and Enferteca databases, with a total selection of 25 articles.

Conclusions. Currently, the most effective interventions for the prevention of gestational diabetes in pregnant women combine diet and physical exercise. However, certain types of physical exercise can prevent the development of gestational diabetes and associated risk factors. It’s considered necessary to carry out a greater number of heterogeneous interventions to support results. The monofactorial health intervention approach, focused on the practice of physical exercise in pregnant women, could help in the prevention of this pathology.

Keywords: gestational diabetes; exercise; systematic review; nursing.

ABREVIATURAS

AF: Actividad Física

ADA: Asociación Americana de Diabetes

TNF- α : Factor de Necrosis Tumoral Alfa

OMS: Organización Mundial de la Salud

MET: Equivalente Metabólico

SOG: Sobrecarga Oral de Glucosa

FCmáx: Frecuencia cardíaca máxima

LPM: Latidos por minuto

HIIT: High intensity interval training. Entrenamiento a intervalos de distinta intensidad

1. Introducción

El movimiento y la actividad física (AF), son elementos que han estado presentes en el ser humano desde los inicios de la humanidad. Ya en la Prehistoria, constituían componente fundamental de la supervivencia humana. Actividades como correr, trepar y saltar, eran habilidades indispensables para conseguir víveres por medio de la caza, pesca y recolección; podría decirse que la actividad física surge indirectamente del instinto de supervivencia humano.

Sin embargo, a medida que avanzamos en la línea temporal, la actividad, y posteriormente el ejercicio físico, van adquiriendo diferentes significados y connotaciones culturales y religiosas. Se convierten en objeto de estudio e investigación, comienzan a relacionarse con conceptos como la salud y el bienestar y van evolucionando con el paso de los siglos [1,2].

En la Antigua China, los beneficios de la AF no sólo eran conocidos, sino también aplicados en beneficio de su salud. Se realizaban ciertos ejercicios y movimientos para curar el cuerpo de las enfermedades del espíritu. Estas prácticas, estaban íntimamente conectadas con sus creencias religiosas; asimismo, China junto con Corea y Japón presentan un nexo cultural muy importante entre estas actividades y la ética propia de la cultura de estas regiones.

Por su parte, en Egipto, existían una gran cantidad de prácticas deportivas, especialmente relacionadas con las carreras. En esta región, la AF también presentaba una innegable conexión con los dioses y la religión. Posteriormente, en la antigua Grecia; Platón, Galeno, e Hipócrates, realizaron importantes aportaciones. Además,

cabe destacar que, ya en esa época, Aristóteles atribuía el desarrollo de partos complicados al sedentarismo de las mujeres.

Es en Grecia donde la perfección física comienza a cobrar importancia en todos los aspectos de la vida. Su filosofía, medicina, su sistema educacional y, en definitiva, toda su cultura fue influenciada por la práctica de ejercicio. Incluso se introdujeron tradiciones que se han mantenido a lo largo de los siglos hasta la actualidad, como es el caso de los juegos olímpicos. Del mismo modo, el mundo romano, se vio influenciado por las mismas corrientes y costumbres que llegaron a Grecia, aunque, su principal diferencia radica en la militarización del ejercicio que adoptaron, para formar soldados más competentes gracias a un mayor rendimiento físico.

A medida que avanzamos en el tiempo, observamos que el concepto de ejercicio físico continúa adaptándose a los ideales de la época. Durante la Edad Media, el físico, tan venerado años atrás, pasó a un segundo plano para centrarse en el cuidado del espíritu. A pesar de todo, esta tendencia resurgió con el Renacimiento, momento en que la figura de H. Mercurialis cobra importancia, gracias a la instauración la "gimnasia médica" como método de medicina preventiva. Asimismo, se recuperó el pensamiento grecolatino. Esta tendencia se mantuvo años después con la aparición de la escuela alemana, sueca y francesa, las cuales llevaron a cabo importantes guías de ejercicio físico [1-3].

A partir de los 90 se empezaron a desarrollar programas de ejercicio físico prenatal durante el embarazo, con el objetivo de facilitar los partos. Sin embargo, durante las siguientes décadas se establecieron recomendaciones sobre la po-

blación gestante que resultaron ser demasiado conservadoras, y se alertó de la posibilidad de que actividades con alta intensidad podían llegar a ser perjudiciales. Este hecho fue interpretado como una barrera la cual se ha mantenido hasta la actualidad, puesto que hoy en día, aún existe un gran número de ginecólogos que siguen sin incluir el ejercicio físico entre sus recomendaciones de salud [3].

El embarazo o gestación es el período que transcurre entre la concepción (en la cual se unen el óvulo y espermatozoide) y el momento del parto. A medida que avanza este período, transcurre un proceso de desarrollo del óvulo fecundado en el útero. El embarazo en los seres humanos tiene una duración de alrededor de 288 días [4]. Durante este proceso, se producen numerosos cambios fisiológicos en el cuerpo de la mujer, especialmente relacionados con el sistema hormonal, musculoesquelético, sistema cardiovascular, gastrointestinal, renal y respiratorio. En general, las principales modificaciones tienen que ver con el incremento de gran parte de las funciones fisiológicas.

Con respecto al sistema musculoesquelético, se produce aumento de peso, hiperlaxitud ligamentosa y desplazamiento del centro de gravedad a causa de la rotación de la pelvis a medida que el feto aumenta de tamaño. En cuanto al sistema cardiovascular, aumenta la volemia corporal, con el consecuente aumento de la frecuencia y disminución del gasto cardíaco, asimismo, disminuyen las resistencias vasculares periféricas y como consecuencia encontramos presiones arteriales menores. Con respecto a cambios respiratorios, aumenta la capacidad inspiratoria, aunque disminuye la capacidad pulmonar total. Lo más relevante en cuanto al tracto gastrointestinal y renal es la disminución en la motilidad intestinal; el estreñimiento es uno de los síntomas más molestos para las mujeres gestantes y el aumento de la filtración glomerular [5,6].

La evidencia indica que el ejercicio ayuda a favorecer muchos de los cambios fisiológicos que se producen durante este período por lo que, actualmente, y a pesar de las contradicciones que han surgido a lo largo de los últimos años, en las cuales se ha estigmatizado a las mujeres que practicaban ejercicio físico durante el embarazo,

bajo la convicción de que existía un aumento del riesgo de parto pretérmino y de alumbramientos de recién nacidos con bajo peso; los estudios más actuales señalan todo lo contrario [7].

Por ello, en el momento en que nos encontramos, la gran mayoría de guías clínicas recomiendan la práctica de ejercicio físico durante el embarazo; especialmente en mujeres sanas sin patología previa, por los amplios beneficios que su práctica conlleva [8]. No sólo refiriéndonos a los beneficios sobre los cambios fisiológicos, sino a una mejora general de la condición física materna. Esto cual contribuye a una disminución del riesgo de padecer preeclampsia, menor ganancia de peso ponderal, tiempo inferior de parto y recuperación postparto, mayor velocidad en el proceso de dilatación y del período expulsivo, menor número intervenciones durante el parto y partos por cesárea, y, una tendencia a la reducción en la incidencia de ciertas enfermedades metabólicas como la diabetes gestacional (5). Con respecto a este tipo de enfermedades, la más relevante es la **diabetes gestacional**.

La diabetes gestacional, es la enfermedad metabólica más común durante el embarazo, la cual afecta a un número significativo de mujeres en el mundo [9]. De hecho, en los últimos años se está convirtiendo en una patología cada vez más diagnosticada en gestantes. Por ello, ante el creciente aumento en el número de casos; se empieza a sugerir que la causa puede estar relacionada con la epidemia de obesidad que está sufriendo el mundo en los últimos años. Debido a los cambios socioeconómicos y tecnológicos, la población ha adquirido cada vez mayor facilidad para conseguir grandes cantidades de alimentos hipercalóricos a bajo coste. Asimismo, el sedentarismo y la reducción de la actividad física son conductas que han ido asentándose desde que la sociedad realiza una gran parte de sus actividades de la vida diaria de manera telemática [10].

De la misma manera, se está observando en todas las sociedades cierta tendencia a adoptar hábitos y estilos de vida propios de las sociedades occidentales, tanto en los hábitos nutricionales, como en la adopción del sedentarismo como estilo de vida, lo cual acentúa y promueve el sobrepeso y la obesidad; empeorando así la repercusión de la diabetes gestacional [11].

Esta patología conlleva numerosas y muy importantes consecuencias materno-fetales negativas. Macrosomía fetal debido a la hipoglucemia mantenida, mayor riesgo de preeclampsia por posible asociación con la resistencia a la insulina, polihidramnios, mayor riesgo de muerte fetal intraútero, por variaciones y mal control glucémico y aumento de la morbilidad neonatal, puesto que es más probable que desarrollen otras complicaciones asociadas a la diabetes gestacional [12].

Teniendo en cuenta la variabilidad en los resultados de las últimas investigaciones sobre los beneficios de la práctica de ejercicio físico en la diabetes gestacional; en este punto, la interrelación entre ambos conceptos; diabetes gestacional y ejercicio físico, es irrefutable.

Sin embargo, la gran mayoría de los estudios encontrados, se centran en intervenciones duales del estilo de vida, incluyendo la dieta y el ejercicio, por lo que surge la inquietud de investigar y recopilar información sobre intervenciones monofactoriales, siendo en este caso, la práctica exclusiva de ejercicio físico y su influencia en la prevención de la diabetes gestacional, lo que **justifica** poner en énfasis la necesidad de desarrollarlo en el presente estudio descriptivo.

El presente estudio descriptivo pretende ser a la vez, un manual de consulta enfermera y una nueva propuesta sanitaria para la prevención de la diabetes gestacional en base a la evidencia actual.

2. Objetivos

Objetivo principal: conocer si la realización de ejercicio físico en mujeres embarazadas, influye en el desarrollo de la diabetes gestacional.

Objetivos secundarios:

- Describir la fisiopatología, factores de riesgo, cribado, diagnóstico y tratamiento de la diabetes gestacional.
- Describir los principales conceptos relacionados entre el ejercicio físico y diabetes gestacional.
- Proponer una intervención enfermera mo-

nofactorial mediante la realización de ejercicio físico en la mujer embarazada.

3. Metodología

3.1. Tipo de estudio

Revisión bibliográfica de tipo estudio descriptivo.

3.2. Limitaciones del estudio

- Gran parte de los artículos encontrados aportan datos o realizan intervenciones combinadas entre la dieta y el ejercicio para la prevención de la diabetes gestacional, por lo que se presenta cierta dificultad para encontrar datos sobre el ejercicio físico exclusivamente.
- Muchas revisiones se centran en datos exclusivamente de países asiáticos, por lo que es necesario profundizar mucho para poder realizar una revisión en un contexto global.
- Dificultad para encontrar intervenciones en mujeres sanas sin diabetes mellitus tipo II preexistente.

3.3. Estrategia de búsqueda

La búsqueda y selección general de artículos se realizó durante los meses de enero, febrero y marzo de 2021 y se delimitó con los siguientes filtros:

- Artículos publicados en los últimos 5 años. Este criterio se ha excluido en las búsquedas simples realizadas para la descripción de conceptos, contexto histórico, etc.
- Idioma: inglés y español.
- Bases de datos consultadas: PubMed, Scielo, Cochrane, Cinalh, Dialnet, Catálogo CIS-NE y Enferteca.
- En la base de datos Pubmed, fue necesario realizar cribado por revisiones sistemáticas debido al volumen de artículos encontrados con los otros dos criterios.
- En la base de datos Cochrane Plus, la búsqueda se diferencia en revisiones y ensayos clínicos.

3.4. Fase de lectura crítica

Para la selección específica de artículos, en primer lugar, se realizó un cribado según el título y su adecuación, siguiendo las normas de lectura

crítica de artículos científicos. A continuación, se realizó una lectura rápida del resumen, finalizando el proceso con la lectura completa de los artículos seleccionados. Los resultados de la lectura crítica se muestran en las tablas 1 a 5.

TABLA 1. Proceso de búsqueda bibliográfica y lectura crítica en PubMed.

Base de datos	Pubmed		
	Exercise AND Pregnancy	Exercise AND Diabetes gestacional	Diabetes gestacional
Búsqueda / booleano			
Nº inicial de artículos	8326	977	24179
Publicados últimos 5 años	2721	491	9136
Inglés y español	2665	472	8953
Revisiones sistemáticas	580	144	1434
Texto completo y gratis	N/A	N/A	639
Título y resumen	55	27	111
Artículos seleccionados	13	5	3

Fuente: Elaboración propia a partir de Excel.

TABLA 2. Proceso de búsqueda bibliográfica y lectura crítica en Catálogo Cisne y Scielo.

Base de datos	Catálogo CISNE	Scielo	
	Manual ejercicio físico	Exercise AND Diabetes gestacional	Exercise AND Pregnancy
Búsqueda / booleano			
Nº inicial de artículos	1500	11	140
Publicados últimos 5 años	230	6	52
Inglés y español	68	1	41
Título y resumen	23	1	3
Artículos seleccionados	1	0	0

Fuente: Elaboración propia a partir de Excel.

TABLA 3. Proceso de búsqueda bibliográfica y lectura crítica en Cochrane Plus.

Base de datos	Cochrane Plus			
	Exercise AND Pregnancy		Exercise AND Diabetes gestacional	
Tipo de estudio	Revisión	Ensayo clínico	Revisión	Ensayo clínico
Búsqueda / booleano				
Nº inicial de artículos	38	2002	17	420
Publicados últimos 5 años	21	973	11	205
Inglés y español	21	973	11	205
Título y resumen	2	30	3	8
Artículos seleccionados	0	1	0	0

Fuente: Elaboración propia a partir de Excel.

TABLA 4. Proceso de búsqueda bibliográfica y lectura crítica en Cinalh y Dialnet.

Base de datos	Cinalh		Dialnet
	Exercise AND Diabetes gestacional	Diabetes gestacional	Ejercicio físico AND embarazo
Nº inicial de artículos	523	50	168
Publicados últimos 5 años	193	40	-
Inglés y español	185	33	168
Revistas	-	-	110
Título y resumen	23	5	14
Artículos seleccionados	0	0	1

Fuente: Elaboración propia a partir de Excel.

La metodología presentada se complementa con búsquedas simples en Google Académico con las fórmulas “cambios durante el embarazo” e “historia de la actividad física”, de la que se extraen 1 y 2 artículos respectivamente; para complementar la presente revisión con contexto histórico y datos respaldados sobre la fisiología de la gestación.

4. Resultados

4.1. Definición y fisiopatología de la diabetes gestacional

La diabetes gestacional es el trastorno metabólico más común durante el embarazo [13]. La Asociación Americana de la Diabetes (ADA) la define como el deterioro del metabolismo de los carbohidratos que ocurre después del primer trimestre del embarazo y no corresponde a una diabetes preexistente [9]. Aunque la mayoría de autores lo definen como la intolerancia a la glucosa que se desarrolla durante el segundo o tercer trimestre del embarazo y que deriva en una hiperglucemia variable [11]. Es una enfermedad multifactorial que comparte ciertas características con la diabetes mellitus tipo 2 [9], sin embargo, esta intolerancia anormal a la glucosa, a diferencia de la diabetes mellitus tipo 2, desaparecerá después del parto [14].

A pesar de que actualmente no se conoce la etiología exacta de la enfermedad, se ha relacionado con factores de riesgo consistentes como

TABLA 5. Proceso de búsqueda bibliográfica y lectura crítica en Enferteca.

Base de datos	Enferteca
Búsqueda/ booleano	Tipos ejercicio físico
Nº inicial de artículos-revistas	116
Inglés y español	116
Relevancia	5
Título y resumen	2
Artículos seleccionados	1

Fuente: Elaboración propia a partir de Excel.

el sobrepeso y la obesidad, la ganancia ponderal excesiva durante la gestación, dieta occidentalizada, etnia, edad materna avanzada, factores genéticos, entorno intrauterino y antecedentes familiares de diabetes mellitus tipo 2 y diabetes gestacional [13]. Estilos de vida sedentarios, también tienen un gran impacto en el desarrollo de esta patología [15].

Durante el embarazo, se producen cambios significativos en el metabolismo materno. A lo largo del primer trimestre, prevalecen procesos anabólicos como el aumento progresivo del tejido adiposo, sin embargo, a medida que avanza la gestación, prevalecen modificaciones catabólicas como el aumento de la lipólisis, con la consiguiente disminución de tejido adiposo materno, aumento de la glucemia y de los niveles de insulina postpandriales [13].

Todas estas modificaciones metabólicas son

parcialmente inducidas por mediadores y hormonas secretadas por la placenta. Las citoquinas como el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α), y adipocinas, como la leptina [9], el aumento en los niveles de lactógeno placentario, hormona del crecimiento, progesterona y cortisol [16], son concretamente las sustancias que facilitan la aparición de la resistencia a la insulina. Ante esta situación el páncreas intenta aumentar el funcionamiento de las células beta del páncreas para generar mayor cantidad de insulina, pero a pesar, no consigue contrarrestar la resistencia generada [9]. Esta incapacidad de las células β de responder ante la hiperglucemia, es lo que provoca la diabetes gestacional [14].

Todos estos cambios hormonales relacionados con los adipocitos se agudizan con el sobrepeso y la obesidad [9]. Hoy en día, se estima que las mujeres obesas y con sobrepeso duplican la probabilidad de sufrir diabetes gestacional durante el embarazo [10]. Asimismo, esta condición junto con la edad materna, empeoran la resistencia a la insulina generada por los mediadores químicos mencionados anteriormente [11].

4.2. Factores de riesgo de la diabetes gestacional

La obesidad y el sobrepeso son considerados como los principales factores de riesgo modificables para prevenir la diabetes gestacional, pero no son la única causa [14].

El sedentarismo, es definido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 2002, simplemente como "tiempo sentado". Sin embargo, en términos de gasto energético, se considera que una persona es sedentaria cuando realiza actividad física con un gasto energético mayor o igual a 1-1,5 equivalentes metabólicos (MET) [15]. Los MET son la razón entre el metabolismo de una persona durante la realización de un trabajo y su metabolismo basal. Un MET se define como el costo energético de estar sentado tranquilamente y es equivalente a un consumo de 1 kcal/kg/h [4]. En base a esto, se establecen los distintos niveles de intensidad en la actividad física.

Si bien se han realizado multitud de estudios para intentar encontrar una correlación entre un comportamiento sedentario y el desarrollo de diabetes gestacional, no se han obtenido resultados concluyentes. No existe correlación entre el desarrollo de diabetes gestacional y sedentarismo por sí mismo, sin embargo, la obesidad y el sedentarismo forman un binomio inseparable. Las mujeres gestantes con un estilo de vida sedentario, presentan más tendencia a sufrir mayor aumento ponderal durante el embarazo, lo cual predispone al desarrollo de esta patología [15].

Con respecto a la ganancia excesiva de peso durante el embarazo, el Instituto de Medicina de Estados Unidos, revisó en 2009 las guías de ganancia ponderal durante la gestación, modificando la utilización del índice de masa corporal de la OMS, de manera que este se contemplara como referencia previa gestación para, a partir de ese valor, establecer el rango de peso óptimo en el que mantenerse durante el embarazo, y así evitar las complicaciones asociadas [17].

En cuanto a los factores de riesgo no modificables, se encuentran los factores genéticos. La raza es una variable a tener en cuenta en el desarrollo de diabetes durante la gestación.

Según un estudio de J. Blumberg, las mujeres del norte de África, China, y centro y sur de Asia; tienen mayor riesgo de padecer esta enfermedad, sin embargo, el impacto en la salud es menor, mientras que las mujeres afroamericanas, subsaharianas y de países del Caribe, presentan menor riesgo, pero existe cierta tendencia a que produzca mayor impacto en su salud [18].

4.3. Cribado y diagnóstico de la diabetes gestacional

La ADA recomienda realizar test de cribado en mujeres embarazadas que cubran alguno de los siguientes criterios:

- Aquellas con factores de riesgo y diabetes no diagnosticada en su primera visita prenatal.
- En mujeres no diabéticas se realizará una prueba entre las 24-28 semanas de embarazo.

- En mujeres con antecedentes de diabetes gestacional se realizará cribado de por vida para el desarrollo de prediabetes o diabetes cada 3 años [19].

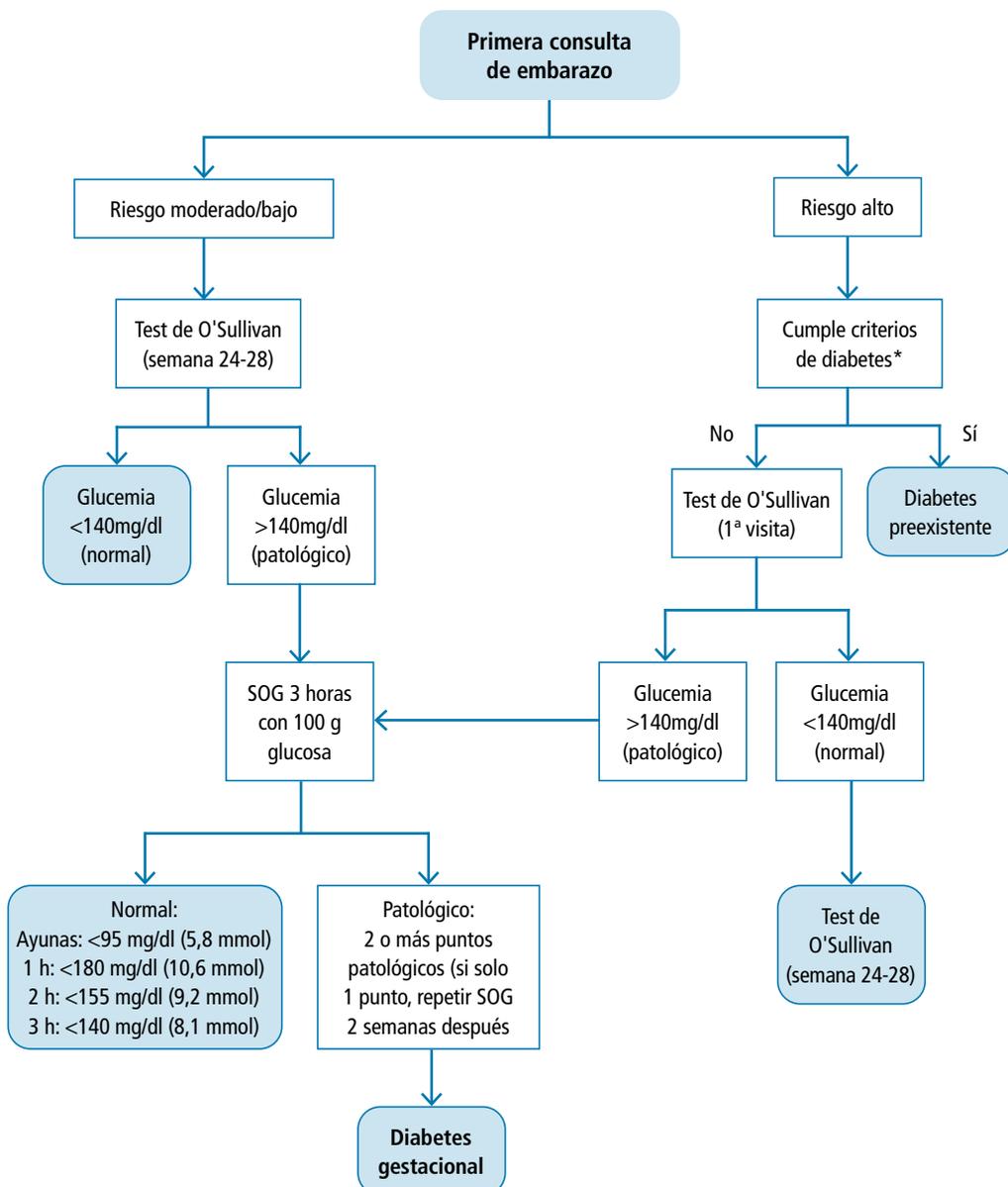
En cuanto al diagnóstico, en este momento no existe consenso sobre cuál es el mejor método para detectar y diagnosticar la diabetes gestacional. La ADA establece dos métodos diagnósticos principales:

- Una única prueba de sobrecarga oral de glucosa (SOG) de 75g en ayunas con pos-

terior medición de la glucosa en sangre transcurridas 1 y 2 horas.

- Se realizará el test de O'Sullivan como cribado, que consiste en la determinación de glucosa en sangre tras la ingestión de 50g de glucosa. Seguidamente se realizará un test de sobrecarga oral de 100g de glucosa, con posterior medición de glucosa en sangre tras 1, 2 y 3 horas para las pacientes que dieron positivo en la primera prueba [12,19].

FIGURA 1. Algoritmo diagnóstico de diabetes gestacional.



Fuente: Guía clínica Fisterra [12].

La OMS recomienda que el diagnóstico se base en resultado del test de SOG 75g [20], en España el método de cribado más utilizado es el test de O'Sullivan y posteriormente para el diagnóstico, el test de SOG 100g [12].

4.4. Tratamiento de la diabetes gestacional

El tratamiento se basa en dos pilares fundamentales, en primer lugar, modificaciones del estilo de vida; ajustes dietéticos y práctica de ejercicio físico. Por otro lado, autocontroles de glucemia y tratamiento farmacológico, que, en el caso de la diabetes gestacional este se basa en la administración de insulina [21,22].

Con respecto a las modificaciones en la dieta, es necesario calcular el aporte calórico diario y redistribuir los porcentajes de macronutrientes. Se recomienda ingerir estas calorías distribuidas entre 3-5 comidas.

Los carbohidratos deben suponer entre un 35-50% de la ingesta total; se priorizarán frutas y verduras ricas en fibra y carbohidratos complejos, con menor índice glucémico. En cuanto al resto de macronutrientes, el aporte proteico, deberá suponer alrededor de un 20% de la ingesta, mientras que las grasas se recomienda mantenerlas en torno a un 40%. Los beneficios de una dieta de bajo índice glucémico han sido demostrados en el tratamiento de la diabetes gestacional [21].

En segundo lugar, se recomienda incrementar los niveles diarios de actividad física, así como la práctica de ejercicio físico individualizado adaptado a las capacidades de cada gestante, ya que parece mejorar el control glucémico [12,22].

Por último, en relación con el tratamiento farmacológico, el tratamiento de elección para el control de la glucemia en embarazadas que no responden a las modificaciones en el estilo de vida, es la administración de insulina. Si bien es cierto que hay estudios recientes para la aplicación de ciertos antidiabéticos orales, como la metformina y glibenclamida, para el tratamiento hiperglucemia en la diabetes gestacional, hoy por hoy no se consideran tratamiento de elección, puesto que son fármacos que atraviesan la placenta y sobre los que no se puede realizar un

seguimiento a largo plazo sobre los efectos en la madre y el feto. En todo caso, la evidencia señala claramente la superioridad, tanto en efectividad como en seguridad, de la insulina y metformina sobre la glibenclamida [11].

4.5. Definición y tipos de ejercicio físico

En este momento, es necesario diferenciar entre el concepto de actividad física y ejercicio físico. Según la definición que aporta la OMS, la actividad física es cualquier movimiento corporal producido por el músculo esquelético, con el consecuente gasto de energía. Hace referencia a todo movimiento, incluso durante el tiempo de ocio, para desplazarse a determinados lugares y desde ellos, o como parte del trabajo de una persona.

Mientras que el ejercicio físico se considera la actividad física planificada, estructurada y repetida, con objetivo de adquirir, mantener o mejorar la condición física. El ejercicio físico requiere planificación y estructura de la intensidad, volumen y tipo de actividad física [4].

Alrededor de estos conceptos, se plantean los tres elementos principales que conforman la condición física: resistencia cardiovascular, fuerza y flexibilidad. Estos componentes son susceptibles de mejorar con el entrenamiento y se asocian con la disminución del riesgo de desarrollo de enfermedades derivadas de la inactividad física.

Asimismo, en función de estas variables como la duración del esfuerzo y la intensidad se plantea una clasificación dentro del concepto de ejercicio físico. En primer lugar, se realiza distinción entre ejercicio aeróbico y anaeróbico. El ejercicio aeróbico es aquel ejercicio de larga duración que se caracteriza por la contracción rítmica de los grandes grupos musculares, de manera que el músculo demanda una mayor cantidad de oxígeno que, necesariamente debe aportar el sistema respiratorio y cardiovascular. Los ejercicios de resistencia aeróbica mejoran el funcionamiento del metabolismo, previenen enfermedades cardiovasculares y respiratorias, aumentan la capacidad cardiorrespiratoria y mejoran la composición corporal. La evidencia

señala que la frecuencia óptima para obtener los mencionados beneficios es la práctica de entre 20 a 90 minutos de ejercicio aeróbico tres veces por semana.

Por otro lado, el ejercicio anaeróbico, es aquel en el que el sistema respiratorio no es capaz de generar la energía necesaria para cubrir el trabajo realizado, esto se debe a que este tipo de ejercicio se caracteriza por tener alta intensidad, pero breve duración. Los ejercicios de fuerza conforman la base del ejercicio anaeróbico. Este tipo de ejercicio permite fortalecer la musculatura de sostén vertebral, disminuir problemas relacionados con la postura y la mejora de las actividades de la vida diaria, así como la prevención de caídas y lesiones articulares. Se recomienda su práctica mínima dos veces en semana, con cargas adaptadas al individuo. Por último, en referencia a la flexibilidad, se recomiendan sesiones de 15 minutos con ejercicios para prevenir patologías óseas y articulares como la artrosis y osteoporosis.

Adicionalmente, cabe destacar otra clasificación que gira en torno al tipo de contracción muscular. En este caso se subdivide en ejercicios isométricos, en los cuales la contracción no provoca movimiento articular; e isotónicos, cuya contracción sí provoca movimiento articular [23,24].

4.6. Ejercicio físico aplicado a la diabetes gestacional

Hasta hace relativamente poco, la evidencia no era concluyente, y, se sugería, por un lado, que la práctica de ejercicio físico no presentaba ningún efecto protector frente al desarrollo de diabetes gestacional en mujeres embarazadas, y por otro que estos beneficios eran tan escasos que su impacto en la prevención de la diabetes gestacional era muy limitado [25].

Actualmente, existe mayor evidencia al respecto y se han realizado estudios comparativos de los efectos de los distintos tipos de ejercicios mencionados anteriormente, así como de ejercicios más específicos. Los beneficios obtenidos se centran especialmente en la mejora de los factores de riesgo causantes de la diabetes gestacional.

En primer lugar y centrado en la clasificación ejercicio aeróbico-anaeróbico; la práctica exclusiva de ejercicio aeróbico, ha mostrado cierto impacto en la ganancia ponderal durante el embarazo, sin embargo, a excepción de la natación, la evidencia es insuficiente [26].

Con respecto a la intervención con natación o deportes acuáticos, M. Bacchi realizó un ensayo clínico aleatorizado (ECA) en el que comparó un programa de ejercicios aeróbicos acuáticos con una misma intervención con ejercicios en tierra. Además, teniendo en cuenta los resultados existentes con estudios similares, prolongó la intervención en el tiempo, de manera que los resultados que se obtuvieron remarcaban una menor ganancia ponderal en las mujeres que practicaron ejercicios acuáticos en comparación con las que practicaron ejercicios terrestres y, éstas últimas, ganaron menos peso con respecto a las que conformaban el grupo control [27].

En cuanto al ejercicio de resistencia anaeróbico, no se encontró evidencia suficiente para recomendar la práctica exclusiva de este tipo de ejercicio físico. Sin embargo, la combinación de ambos mostró una cierta reducción de la ganancia ponderal y los niveles de glucosa de las mujeres entrenadas con respecto al grupo control [26].

En referencia a la intolerancia a la glucosa y resistencia a la insulina, la práctica de ejercicio físico aeróbico de intensidad moderada redujo notablemente ambas variables en mujeres embarazadas con alto riesgo de desarrollar diabetes gestacional, y que todavía conserven cierta sensibilidad a la insulina, sin embargo, no existe consenso a la hora de establecer el número de sesiones o la cantidad de ejercicio que es necesario realizar para alcanzar estos beneficios [28]. Valorando estas mismas dos variables, pero referido al entrenamiento anaeróbico de fuerza, se obtienen los mismos resultados tanto en mejora de la sensibilidad de la insulina como en una mayor tolerancia a la glucosa [29].

Finalmente, cabe destacar una intervención que obtuvo muy buenos resultados en cuanto a prevención de esta patología. Se presentaron dos programas de ejercicio para mujeres embarazadas con un enfoque totalmente holístico, puesto que fueron incorporados ejercicios de

conciencia corporal y ejercicios psicológicos, y permitía a las participantes elegir el tipo de actividad que debían realizar. La primera propuesta se basaba en ejercicios acuáticos y terrestres y la segunda en sesiones de ciclismo *indoor*. Las principales diferencias a las que atribuyen estos resultados se deben a que, por un lado, el inicio de la intervención comenzó muy temprano, en las primeras semanas de embarazo (10-14), fue un programa de larga duración con entre 72 y 90 sesiones completadas, con una frecuencia de tres veces por semana, implementación de intervalos de mayor y menor intensidad durante las sesiones y gran adherencia por parte de las participantes gracias a la posibilidad de elegir la actividad [30].

4.7. Intervención enfermera

La intervención planteada contempla tres opciones de ejercicio físico programado, de manera que las participantes dispongan de diferentes actividades entre las que escoger. Asimismo, se tendrá en cuenta la condición física previa para adaptar tanto la intensidad como los ejercicios planteados. Además, para mantener la frecuencia cardíaca máxima (FC_{máx}) en el rango establecido, se les enseñará a medir el pulso radial.

De igual manera, se tendrán en cuenta diferentes progresiones de ciertos ejercicios, que irán variando a medida que avanza la gestación, para evitar molestias asociadas a los cambios físicos que se producen durante este proceso.

Las participantes podrán escoger qué actividad quieren realizar en cada una de las tres sesiones semanales planteadas, con posibilidad de organizar los entrenamientos según sus preferencias. Las actividades pueden combinarse entre ellas o realizar siempre la misma.

Los **criterios y condiciones** de la intervención enfermera serían:

- Criterios de inclusión: mujeres embarazadas que no presenten contraindicaciones para la práctica programada de ejercicio físico y sin patología previa.
- Criterios de exclusión: mujeres con patología previa y/o contraindicaciones para la práctica de ejercicio físico.
- Criterios de suspensión: desarrollo de cualquier complicación durante la gestación o reciente contraindicación médica.
- Inicio de la intervención: a partir de la semana 12, dado que el riesgo de aborto espontáneo disminuye a partir de ese momento.
- Duración de la intervención: desde la semana 12 hasta el final del embarazo. Suspensión si a partir de la semana 33-34 las molestias son elevadas.
- Frecuencia de las sesiones: 3 veces por semana.
- Duración de las sesiones: 45-65 minutos.
- Intensidad: suave-moderada. En general mantener FC_{máx} <140-150 lpm.
- Opciones de entrenamiento: natación, ciclismo *interválico indoor*, combinación de ejercicio aeróbico cardiovascular y anaeróbico de fuerza.

TABLA 6. Primera alternativa de intervención.

Natación	
Estructura	<ul style="list-style-type: none"> • Calentamiento: 5 minutos intensidad suave, aumento de pulsaciones. • Parte principal: 30 minutos, intensidad moderada • Vuelta a la calma: 5 minutos, intensidad suave, reducción pulsaciones.
Observaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Estilos permitidos: braza, crol, espalda. Excluido estilo mariposa. • Duración total de la sesión: 45 minutos. • Dispositivos de flotación permitidos a medida que avanza la gestación con el objetivo de aumentar la comodidad. • FC_{máx}: 140-150 lpm • Ajuste individualizado de la intensidad, según condición física preexistente y sensación subjetiva de cada participante.

Fuente: Elaboración propia a partir de Excel.

TABLA 7. Segunda alternativa de intervención.

Ciclismo indoor - High intensity interval training (HIIT)	
Estructura	<ul style="list-style-type: none"> • Calentamiento: 10 minutos intensidad suave, aumento de pulsaciones. • Parte principal: 30 minutos. Se realizarán entre 5-7 ciclos con variaciones de intensidad. • Cada ciclo consistirá en 30 segundos de intensidad moderada + 3,30 minutos de intensidad suave. • Vuelta a la calma: 5 minutos, intensidad suave, reducción pulsaciones.
Observaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Duración total de la sesión: 45 minutos. • FCmáx: 140-150 lpm • Número e intensidad de los ciclos con ajuste individualizado, según condición física preexistente y sensación subjetiva de cada participante.

Fuente: Elaboración propia a partir de Excel.

TABLA 8. Tercera alternativa de intervención.

Combinación de trabajo de fuerza y cardiovascular.	
Estructura	<ul style="list-style-type: none"> • Calentamiento: 5 minutos intensidad suave, aumento de pulsaciones. • Parte principal: <ul style="list-style-type: none"> – 20 minutos de marcha en cinta de correr. Intensidad moderada. – 40 minutos entrenamiento de fuerza. Conformado por 3 series de entre 8-12 repeticiones por ejercicio e incluirá los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> · Sentadilla o prensa de piernas en máquina · Curl femoral · Press de banca y remo horizontal. · Press militar y jalón al pecho.
Observaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Duración total de la sesión: 65 minutos. • FCmáx: 140-150lpm • La sentadilla y el press de piernas podrá sustituirse por extensión de cuádriceps cuando el volumen abdominal comience a dificultar su práctica. • Asimismo, se podrán utilizar diferentes máquinas que se adapten a su situación siempre que se respeten los patrones y planos de los movimientos. • La recomendación es que estos ejercicios se realicen en forma de peso libre al comienzo de la intervención y se progrese a su ejecución en máquinas guiadas según avance la gestación. • Intensidad y progresión en las cargas con ajuste individualizado, según condición física preexistente y sensación subjetiva de cada participante.

Fuente: Elaboración propia a partir de Excel.

5. Discusión

Los beneficios derivados del ejercicio físico sobre ciertas variables relacionadas con esta patología son innegables. Sin embargo, hay ciertas cuestiones en las que encontramos cierta heterogeneidad en los resultados. Una de las variables sobre la que recae los beneficios del ejercicio físico observados son la sensibilidad de la insulina y el control glucémico. Los resultados del presente estudio en coinciden con los del ensayo clínico desarrollado por Heba E. et al, presentando una disminución significativa de los niveles de glucosa e insulina en ayunas en mujeres que desarrollaron ejercicio aeróbico, con res-

pecto a mujeres sedentarias ($p < 0.0001$) [28]. Los datos aportados sobre estas variables coinciden y se corresponden con el metaanálisis realizado por X. Yaping et al. ($p < 0.0009$) [29]. En contraposición, estudios similares con intervenciones basadas tanto en ejercicio aeróbico como ejercicio aeróbico de resistencia como los desarrollados por Hopkings et al o Yeo S. et al concluyen que, a excepción de beneficios en la ganancia ponderal, la evidencia sobre todas las demás variables es insuficiente, sin embargo, es conveniente destacar el hecho de que los niveles de evidencia de estos estudios no son significativos [26].

Otra de las variables influenciadas por el ejercicio físico es la ganancia de peso ponderal du-

rante la gestación. Con respecto a ello, las intervenciones realizadas con ejercicio aeróbico de bajo impacto, ejercicios exclusivos de resistencia o fuerza, estiramientos y de intensidad baja, pese a ser estudios con validez adecuada, no han obtenido resultados relacionados con esta variable, según la revisión de Makaruk B. et al, se concluye que la evidencia es insuficiente, aunque Barakat et al, autor reconocido en este contenido, con sus intervenciones de 2013 y 2016 obtiene resultados con disminución en la ganancia ponderal durante la gestación ($p \leq 0,01$) [30].

En cuanto a la prevención directa de la diabetes gestacional por medio de la práctica de ejercicio físico, la mayoría de estudios reflejan evidencia insuficiente, resultados no concluyentes, necesidad de realizar mayor investigación o ningún efecto sobre la aparición de esta patología. No obstante, es necesario destacar que estos resultados podrían estar sesgados, puesto que la mayoría de intervenciones utilizadas emplean la misma metodología y estructura, duración e intensidad similar.

Todos los estudios que se alejan de estas condiciones, como el propuesto por Cordero et al, combinando ejercicios aeróbicos dinámicos con ejercicios acuáticos ($p=0.009$) y el planteado por Wang et al, combinando diferentes intensidades

de ciclismo indoor, reflejan disminución en la incidencia de diabetes gestacional en mujeres embarazadas [30].

6. Conclusiones

- Con la evidencia disponible actualmente se puede afirmar que ciertos tipos de ejercicio físico pueden prevenir el desarrollo de diabetes gestacional, así como a prevenir o mejorar varios factores de riesgo asociados a esta enfermedad.

Sin embargo, actualmente, y, hasta que se desarrollen intervenciones más heterogéneas, las intervenciones más eficaces son duales, es decir, mediante la combinación del ejercicio físico con el control dietético.

- Mediante la presente revisión se ha descrito la fisiopatología, factores de riesgo, cribado, diagnóstico y tratamiento de la diabetes gestacional.
- La intervención sanitaria monofactorial alternativa centrada en la práctica de ejercicio físico en la mujer embarazada para la prevención de la diabetes gestacional, ha sido planteada y desarrollada como innovación en este estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Luarte C. Antecedentes históricos de la actividad física para la salud. Rev Ciencias Activ Física. 2016; 17(1):67-76. Citado: 14 abril 2021. Disponible en: <http://revistacaf.ucm.cl/article/download/92/97/>
2. Sainz RM. Historia De La Educacion Física. 1992; 5:27-47. Citado: 14 abril 2021. Disponible en: <http://bicentenarioitalagante.cl/archivos/wp-content/uploads/2015/06/historia-de-la-educacion-fisica-segundo-medio.pdf>
3. Mata F, Chulvi I. Prescripción del ejercicio físico durante el embarazo. Rev Andal Med Deporte. 2010;3(2):68-79. Citado: 14 abril 2021. Disponible en: <https://ws072.juntadeandalucia.es/ojs/index.php/ramd/article/view/376/582>
4. World Health Organisation. WHO. 2021. Citado: 17 marzo 2021. Disponible en: <https://www.who.int/es>
5. Gerrard J. Exercise during pregnancy. British Journal of Midwifery. 2020;28(7):450. Citado: 14 abril 2021. Disponible en: <https://doi.org/10.12968/bjom.2020.28.7.450>
6. Cabañas MJ, Durante G. Obstetricia y ginecología. Farm Hosp. 2015;995-1029. Citado: 14 abril 2021. Disponible en: <https://www.sefh.es/bibliotecavirtual/fhtomo2/CAP09.pdf>
7. Cooper DB. Pregnancy and exercise. StatPearls Publishing LLC.; 2020. Citado: 17 marzo 2021. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430821/>
8. Harrison AL, Taylor NF. Attitudes, barriers and enablers to physical activity in pregnant women: a systematic review. J Physiother 2018;64(1):24-32. Citado: 17 marzo 2021. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jphys.2017.11.012>

9. Kintiraki E, Goulis DG. Gestational diabetes mellitus: Multi-disciplinary treatment approaches. *Metabolism*. 2018;86:91–101. Citado: 17 marzo 2021. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2018.03.025>
10. Langer O. Prevention of obesity and diabetes in pregnancy: is it an impossible dream? *Am J Obstet Gynecol*. 2018;218(6):581–9. Citado: 17 marzo 2021. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2018.03.014>
11. Chiefari E, Arcidiacono B. Gestational diabetes mellitus: an updated overview. *J Endocrinol Invest*. 2017;40(9):899–909. Citado: 1 febrero 2021. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40618-016-0607-5>
12. Guía clínica diabetes gestacional. *Fisterra*. Citado: 17 marzo 2021. Disponible en: <https://www.fisterra.com/guias-clinicas/diabetes-gestacional/>
13. Plows JF, Stanley JL. The pathophysiology of gestational diabetes mellitus. *Int J Mol Sci*. 2018;19(11):1–21. Citado: 17 marzo 2021. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijms19113342>
14. Johns EC, Denison FC. Gestational Diabetes Mellitus: Mechanisms, Treatment, and Complications. *Trends Endocrinol Metab*. 2018;29(11):743–54. Citado: 17 marzo 2021. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.tem.2018.09.004>
15. Johnson ST, Lynch B. Sedentary behavior, gestational diabetes mellitus, and type 2 diabetes risk: where do we stand? *Endocrine*. 2016;52(1):5–10. Citado: 17 marzo 2021. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12020-015-0828-y>
16. Agha-Jaffar R, Oliver N. Gestational diabetes mellitus: Does an effective prevention strategy exist? *Nat Rev Endocrinol*. 2016;12(9):533–46. Citado: 17 marzo 2021. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/nrendo.2016.88>
17. Egan AM, Dunne FP. Optimal management of gestational diabetes. *British Medical Bulletin*. 2019;131(1):97–108. Citado: 17 marzo 2021. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/bmb/ldz025>
18. Blumberg J, Ballares V. Ethnic variations on gestational diabetes mellitus and evidence-based first-line interventions. *J Matern Neonatal Med*. 2018;31(19):2641–7. Citado: 17 marzo 2021. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/14767058.2017.1344967>
19. Dugan JA, Crawford J. Managing gestational diabetes. *Journal of the American Academy of Physician Assistants*. 2019;32(9):21–5. Citado: 17 marzo 2021. Disponible en: 10.1097/01.JAA.0000578760.60265.e0
20. Meek CL. Natural selection? The evolution of diagnostic criteria for gestational diabetes. *Ann Clin Biochem*. 2017;54(1):33–42. 2021. Citado: 17 marzo 2021. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/0004563216674743>
21. Szmuiłowicz ED, Josefson JL. Gestational Diabetes Mellitus. *Endocrinol Metab Clin North Am*. 2019;48(3):479–93. Citado: 17 marzo 2021. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ecl.2019.05.001>
22. Martínez Ortega RM. Prevención y cuidados en diabetes para enfermería. *Diabetes y embarazo. Difusión Avances de Enfermería (DAE)*; 2015. p. 160-70. Citado: 14 abril 2021. Disponible en: <https://biblioteca.enfermeria21.com/producto/prevencion-y-cuidados-en-diabetes-para-enfermeria/>
23. Casimiro A, Muyor J. Manual básico de prescripción de ejercicio físico para todos. Almería: Editorial Universidad de Almería; 2014. Citado: 22 marzo 2021. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/universidadcomplutense/115999?page=84>:
24. Frías R. El ejercicio físico como recurso terapéutico. 2007;6–7. Citado: 1 abril 2021. Disponible en: http://encuentra.enfermeria21.com/encuentra-contenido/?search_type=2&search_entity=&id_pub_grp=0&q=ejercicio+fisico+fisiologia&ordenacion=on&option=com_encuentra&task=showContent&id_pub_cont=4&id_articulo=35021
25. Mottola MF, Artal R. Role of exercise in reducing gestational diabetes mellitus. *Clinical Obstetrics and Gynecology*. 2016;59(3):620–8. Citado: 14 abril 2021. Disponible en: 10.1097/GRF.0000000000000211

26. Perales M, Barakat R. Benefits of aerobic or resistance training during pregnancy on maternal health and perinatal outcomes: A systematic review. *Early Hum Dev.* 2016;94:43–8. Citado: 14 abril 2021. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2016.01.004>
27. Bacchi M, Mottola MF. Aquatic Activities During Pregnancy Prevent Excessive Maternal Weight Gain and Preserve Birth Weight: A Randomized Clinical Trial. *Am J Heal Promot.* 2018;32(3):729–35. Citado: 14 abril 2021. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/0890117117697520>
28. Embaby H, Elsayed E. Insulin Sensitivity and Plasma Glucose Response to Aerobic Exercise in Pregnant Women at Risk for Gestational Diabetes Mellitus. *Ethiop J Health Sci.* 2016;26(5):409–14. Citado: 14 abril 2021. Disponible en: 10.4314/ejhs.v26i5.2
29. Yaping X, Huifen Z, A meta-analysis of the effects of resistance training on blood sugar and pregnancy outcomes. *Midwifery.* 2020;91. Citado: 14 abril 2021. Disponible en: 10.1016/j.midw.2020.102839
30. Makaruk B, Galczak-Kondraciuk A. The Effectiveness of Regular Exercise Programs in the Prevention of Gestational Diabetes Mellitus - A Systematic Review. *Obstet Gynecol Surv.* 2019;74(5):303–12. Citado: 14 abril 2021. Disponible en: 10.1097/OGX.0000000000000673.