

Programa de entrenamiento óptimo durante el embarazo en la prevención de la hipertensión gestacional y preeclampsia: una revisión sistemática

Sandra Sánchez Parente¹, Alejandro Sánchez Delgado¹, José Castro-Piñero^{1,2}

¹Departamento de Didáctica de la Educación Física, Plástica y Musical, Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Cádiz. Cádiz. ²Instituto de Investigación e Innovación Biomédica de Cádiz (INIBICA), Cádiz. España.

doi: 10.18176/archmeddeporte.00036

Recibido: 15/10/2020

Aceptado: 19/01/2021

Resumen

La hipertensión gestacional (HTG) y preeclampsia son trastornos hipertensivos, y la principal causa mundial de mortalidad materna y perinatal. Actualmente, la evidencia avala el beneficio del ejercicio físico (EF) moderado durante embarazos sin complicaciones en la prevención de HTG y preeclampsia. Sin embargo, no existe evidencia sobre qué tipo de entrenamiento es más eficaz para su prevención.

El objetivo de este estudio es analizar qué tipo de ejercicio, duración de la intervención y sesión, frecuencia e intensidad producen mayores beneficios en la prevención de la HTG y preeclampsia en mujeres con embarazos sin complicaciones.

Se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva en PubMed y Web of Science hasta el 21 de octubre de 2020. De 705 estudios encontrados, analizamos 14 artículos originales de intervención a texto completo en inglés o español, con un programa de EF en embarazadas sin complicaciones, que evaluaran la presión arterial e incluyeran en su metodología, al menos, frecuencia, duración, intensidad o tipo de ejercicio.

El entrenamiento en mujeres sanas con embarazos sin complicaciones reduce la incidencia de HTG y preeclampsia. El programa con más beneficios es el entrenamiento concurrente combinado con flexibilidad, con una duración mínima de 29 semanas, desde la 8^a-9^a semana gestacional hasta la 36, pudiendo extenderse hasta el final del embarazo. Se recomienda una frecuencia de entrenamiento igual o mayor a 3 días semanales, con sesiones al 50-70% de la frecuencia cardiaca máxima y 10-14 sobre 20 en la Escala de Borg, con una duración de 45 y 60 minutos por sesión.

Palabras clave:

Embarazo. Hipertensión gestacional. Pre-eclampsia. Ejercicio. Hipertensión.

Optimal training program during pregnancy to prevent gestational hypertension and preeclampsia: a systematic review

Summary

Gestational hypertension and pre-eclampsia are hypertensive disorders which are the world's leading cause of maternal and perinatal mortality. Currently, evidences support the benefit of moderate physical exercise (PE) during uncomplicated pregnancies in the prevention of HTG and pre-eclampsia. However, there is no evidence on which kind of training is more effective for its prevention.

The aim of this study was to analyze which kind of exercise, duration of the intervention and session, frequency and intensity produce the greatest benefits in the prevention of gestational hypertension and pre-eclampsia in women with uncomplicated pregnancies.

An exhaustive search of PubMed and Web of Science was carried out until October 21, 2020. From 705 studies found, we analyzed 14 original full-text intervention articles in English or Spanish, with a PE program in pregnant women without complications, evaluating BP and including in their methodology, at least, frequency, duration, intensity, or kind of exercise. Exercise training in healthy women with uncomplicated pregnancies reduces the incidence of HTG and preeclampsia. The program with most benefits is concurrent training combined with flexibility, with a minimum duration of 29 weeks, from the 8th-9th gestational week to 36, but can be extended until the end of pregnancy. It's recommended to get to a training frequency equal to or greater than 3 days a week, with sessions at 50-70% of the maximum heart rate and 10-14 on the Borg Scale, and a duration of 45 and 60 minutes per session.

Key words:

Pregnancy. Gestational hypertension. Pre-eclampsia. Exercise. Hypertension.

Correspondencia: Sandra Sánchez Parente
E-mail: sandra.sanchezparente@alum.uca.es

Introducción

El Instituto Nacional de Salud Infantil y Desarrollo Humano (NICHD) define el embarazo como el período en el cual un feto se desarrolla en el útero de una mujer¹. Se trata de un proceso fisiológico con una duración normativa de 36-41 semanas, divididas en 3 trimestres en los que se producen ajustes anatómicos, fisiológicos, hormonales y emocionales, para permitir adaptaciones que mantengan la homeostasis materna y fetal necesaria en un medio rápidamente cambiante²⁻⁴.

Centrándonos en los cambios fisiológicos a nivel vascular, destacamos un aumento del volumen sanguíneo circulante, acompañado de una retención acumulativa de sodio⁵⁻⁷. Sin embargo, la presión arterial (PA) tiende a disminuir, principalmente en el segundo trimestre, debido principalmente al descenso de las resistencias vasculares periféricas, que se han vinculado a la acción del óxido nítrico, la relaxina y la progesterona sobre la musculatura de la pared arterial^{7,8}. Desde el inicio del tercer trimestre, la PA media se incrementa hasta alcanzar los valores previos a la gestación⁸.

La hipertensión arterial (HTA) está considerada como un factor de riesgo de mortalidad cardiovascular independiente de cualquier otro⁹. Esta patología presenta factores de riesgo modificables, como padecer sobrepeso u obesidad, tener niveles altos de colesterol en sangre, el consumo de alcohol y tabaco, y la inactividad física. Los factores de riesgo no modificables son genéticos, la raza negra, y el sexo masculino. En la mujer, el período más propenso a sufrir esta patología es tras la menopausia¹⁰.

Según el Colegio Americano de Obstetras y Ginecólogos (ACOG), la hipertensión gestacional (HTG) se define como una PA sistólica en reposo mayor a 140 mmHg o diastólica de 90 mmHg tras 20 semanas de gestación (o antes de cumplir 12 semanas tras el parto), sin proteinuria (cociente proteínas/creatinina en orina ≥ 300 mg/g) ni pérdida de funcionalidad de órganos vitales⁴. Suele ser transitoria, pero puede volverse crónica, ser precursora de preeclampsia, o una preeclampsia en fase precoz en la que aún no haya aparecido la proteinuria¹¹. Está relacionada con complicaciones prenatales, incluido el parto prematuro¹².

A su vez, la preeclampsia es una enfermedad específica del embarazo humano, caracterizada por HTA y proteinuria tras la semana 20 de gestación^{13,14}. Se considera severa cuando los síntomas previamente explicados se acompañan de algún signo de afectación multiorgánica. En la mayoría de casos, la preeclampsia severa concluye en aborto¹¹. Al igual que en la HTG, se desconoce su etiología, sin embargo, algunas fuentes sugieren la disfunción de células endoteliales vasculares, lo que reduce la síntesis de vasodilatadores, lo que conducirá a un vasoespasmo que provocará HTA^{15,16}. Además, existe semejanza en sus factores de riesgo, lo que podría indicar similitudes en la etiología de ambas condiciones¹⁷. Estos factores de riesgo son la genética, obesidad, excesiva ganancia de peso durante el embarazo, nuliparidad, historial de preeclampsia, diabetes, HTA y sedentarismo¹⁶.

Estos trastornos hipertensivos son la principal causa de mortalidad materna y perinatal a nivel mundial²². Tanto la HTG como la preeclampsia se desarrollan tras la 20ª semana gestacional y siguen el mismo proceso patológico¹¹. El inicio de la HTG se caracteriza por un aumento de los niveles de citocinas en el medio plasmático, mientras la preeclampsia se caracteriza por una mayor disfunción placentaria¹⁸⁻²⁰.

La prevención de estos trastornos se basa en revisiones médicas de control prenatales, e ingesta de calcio y fármacos antihipertensivos y antiplaquetarios²¹. Sin embargo, los suplementos de calcio sólo han demostrado ser eficaces en poblaciones con déficit nutricional²². La eficacia de la aspirina a bajas dosis sólo se reconoce en mujeres con preeclampsia en más de un embarazo previo y en casos de HTA crónica con preeclampsia añadida en embarazos previos²³.

Debido al desconocimiento causal de estos trastornos, no existe un método preventivo específico para la población obstétrica general¹¹, lo que provoca la necesidad de investigar posibles estrategias preventivas no-farmacológicas, como la actividad física (AF), pues su realización regular mejora la capacidad cardiovascular, y reduce factores de riesgo de estos trastornos hipertensivos, como la reducción del riesgo de diabetes, disfunción endotelial y obesidad previa al embarazo, y no contraer excesiva ganancia de peso durante la gestación²⁴⁻²⁶. Todo ello colaboraría a la reducción del riesgo de HTG y preeclampsia, lo que abriría las puertas a una nueva estrategia preventiva.

Numerosas instituciones apoyan que embarazadas sin contraindicaciones se mantengan físicamente activas en el embarazo y postparto para mejorar su salud materno-fetal^{27,28}. La última *Guía Canadiense para la Actividad Física en el Embarazo* establece un mínimo de 150 minutos semanales de AF moderada, al menos en 3 sesiones por semana, combinando entrenamiento aeróbico (EA) y de fuerza, es decir, entrenamiento concurrente (EC)²⁸.

Recientemente, el ACOG publicó recomendaciones de entrenamiento en el embarazo para mujeres sanas: 3 o 4 días por semana, a una intensidad del 60-80% de la frecuencia cardiaca máxima (FCmax) o 12-14 en la *Escala de Percepción de Esfuerzo de Borg* (EEP)²⁹, desde el primer trimestre hasta el parto, en sesiones de 30-60 minutos²⁷. En el embarazo, el EC es la modalidad de ejercicio que parece inducir mayores beneficios en la salud materna³⁰.

Pese a que el efecto del ejercicio físico (EF) durante el embarazo en el feto y el recién nacido ha comenzado a estudiarse recientemente, la evidencia científica indica la seguridad y eficacia del entrenamiento materno durante el embarazo con respecto a la salud fetal y neonatal²⁴.

En población general, el EF moderado regular reduce la incidencia de HTA, contribuyendo a reducir la PA sistólica y diastólica, y asegura un flujo sanguíneo venoso adecuado al corazón³¹. Además, se ha observado que la realización de EF supervisado puede mejorar de manera segura y significativa el rendimiento físico y la calidad de vida de pacientes con HTA³².

Sabiendo que la inactividad física es un factor de riesgo modificable, el EF se muestra como una posible herramienta para reducir el riesgo de padecer HTG y preeclampsia³³⁻³⁵.

Pese a que la evidencia apoya los beneficios del EF en el embarazo ante la HTG y preeclampsia, aún se desconoce qué tipo de entrenamiento es el más eficaz para la prevención de estas patologías, tal y como recoge el ACOG (2020) para embarazos sin complicaciones, de forma genérica.

Por ello, el objetivo de la presente revisión es analizar qué tipo de ejercicio, duración de la intervención y de la sesión, frecuencia e intensidad producen mayores beneficios en la prevención de la HTG y preeclampsia en mujeres con embarazos sin complicaciones durante la gestación.

Metodología

El presente estudio llevó a cabo una búsqueda exhaustiva en 2 bases de datos de literatura científica: *PubMed* y *Web of Science* (WOS), hasta el 21/10/2020. Se incluyeron estudios de intervención que analizaran el efecto del entrenamiento durante el embarazo en mujeres sanas en relación a la HTG y preeclampsia. Por ello, los descriptores de la búsqueda utilizados se agruparon en aquellos relacionados con el embarazo, el entrenamiento, y la HTG y preeclampsia (Tabla 1).

En la búsqueda en PubMed se utilizó una combinación de palabras clave y términos MeSH, mientras que en WOS, se utilizaron palabras clave, seleccionando como base de datos su "Colección Principal". En cuanto al campo de búsqueda, se utilizó el filtro "Tema".

Tras determinar la estrategia de búsqueda, se precisaron los criterios de inclusión y de exclusión para la selección de estudios que formarían parte de la revisión.

Los criterios de inclusión fueron: 1) Estudios a texto completo en español o inglés, publicados en Pubmed o WOS; 2) Estudios originales de programas de intervención de EF en mujeres embarazadas, que incluyan una descripción detallada de la intervención (al menos, frecuencia, duración, intensidad y tipo de ejercicio); 3) Estudios que evalúen la PA.

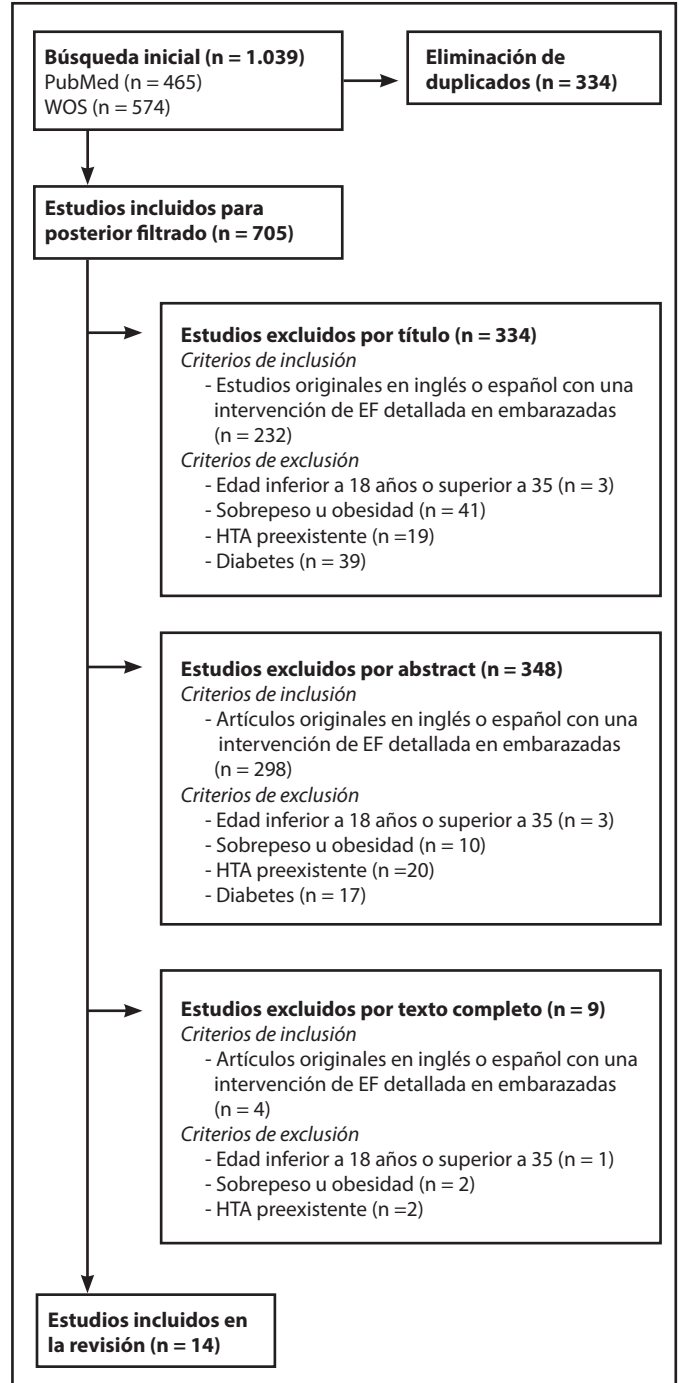
Se excluyeron los estudios cuya muestra principal tuvieran embarazos de riesgo según el NICHD¹: 1) Edad inferior a 18 años o superior a 35; 2) Enfermedades previas al embarazo: HTA previa, diabetes o ser VIH positivo; 3) Sobrepeso u obesidad; 4) Embarazo múltiple; 5) Consumo de tabaco, alcohol y drogas.

Tabla 1. Estrategias de búsqueda utilizadas en las bases de datos

Base de datos	Estrategia de búsqueda	Límites
Pubmed	("Pregnant women"[Mesh] OR "Pregnant women" OR "Pregnancy"[Mesh] OR "Pregnancy") AND ("Exercise"[Mesh] OR "Exercise") AND ("Hypertension, Pregnancy-Induced/prevention & control"[Mesh] OR "Hypertension" OR "Pre-Eclampsia/ prevention & control"[Mesh] OR "Preeclampsia")	Fecha de publicación: "hasta el 2020/10/21" Especies: "humanos"
WOS	("Pregnant women" OR "Pregnant Women*" OR "Pregnant Woman*" OR "Pregnancy" OR "Pregnancies*" OR "Gestation*" AND ("Exercise" OR "Physical Activity*" OR "Physical Activities*" OR "Physical Exercise*" OR "Physical Exercises*" OR "Acute Exercise*" OR "Acute Exercises*" OR "Isometric Exercises*" OR "Isometric Exercise*" OR "Aerobic Exercise*" OR "Aerobic Exercises*" OR "Exercise Training*" OR "Exercise Trainings*") AND ("Hypertension, Pregnancy-Induced/prevention & control" OR "Gestational Hypertension*" OR "Transient Hypertension*" OR "Pre-Eclampsia/prevention & control" OR "Pre Eclampsia*" OR "Preeclampsia*" OR "Pregnancy Toxemias*" OR "Pregnancy Toxemia*" OR "Edema Proteinuria Hypertension Gestosis*" OR "Toxemia Of Pregnancy*" OR "Toxemia Of Pregnancies*" OR "EPH Complex*" OR "EPH Toxemias*" OR "EPH Toxemia*" OR "EPH Gestosis*" OR "Preeclampsia Eclampsia 1*")	Tipos de documento: "artículo"

Dos investigadores (SSP y ASD) evaluaron de forma independiente los títulos, resúmenes y textos completos de los artículos recuperados mediante la estrategia de búsqueda para determinar su elegibilidad en función de los criterios de inclusión. Cuando no se llegó a un consenso entre ambos, un tercero (JCP) tomó la decisión final sobre la inclusión. De los 705 estudios encontrados, 14 fueron incluidos tras la revisión por pares. Los motivos de exclusión de los estudios se observan en la Figura 1.

Figura 1. Proceso de selección de artículos según PRISMA.



Resultados

Tras la selección de estudios, se incluyeron en la revisión 14 estudios de intervención, cuyas características y resultados se reflejan en la Tabla 2.

Muestra

Los 14 estudios incluidos en la revisión recogen una muestra total de 4.756 mujeres con embarazos sin complicaciones. De ellas, 2.778 se incluyeron en un grupo control, mientras 1978 realizaron un programa específico de EF.

Tabla 2. Cuadro resumen de los artículos incluidos en la revisión.

Estudio	Muestra	Tipo de ejercicio	Duración de la intervención	Frecuencia, duración e intensidad de la sesión	Resultados del programa de entrenamiento	Conclusiones
(42)	N: 765 GI: 383 GC: 382	Aeróbico, fuerza y flexibilidad	9/11 semana gestacional - fin de embarazo	F: 3 días/semana D: 50-55 minutos I: <70% FC _{max} 12-14 EEP	Incidencia HTG (GI vs GC): 2,1% vs 5,7% (OR=2,96; IC= 1,29-6,81; p=0,01 entre grupos) Incidencia preeclampsia (GI vs GC): 0,5% vs 2,3% (p=0,03 entre grupos) Incidencia peso excesivo (GI vs GC): 26,4%vs 34,2% (OR=1,47; IC=1,06-2,03; p=0,02 entre grupos) Incidencia macrosomía (GI vs GC): 1,8% vs 4,7% (OR=2,53; CI= 1,03-6,2; p=0,04 entre grupos)	El ejercicio materno puede prevenir la HTA y ayuda a controlar la ganancia de peso materno y fetal
(2)	N: 200 GI: 93 GC: 107	Aeróbico, flexibilidad y suelo pélvico	9/13 semana gestacional - fin de embarazo	F: 3 días/semana D: 55-60 minutos I: 55-60% FC _{max} 12-13 EEP	Incidencia de peso excesivo (GI vs GC): 21,2% vs 35,6% (p=0,02 entre grupos)	El ejercicio regular moderado no supuso un riesgo materno-fetal y ayuda al control de la ganancia de peso materno
(36)	N: 171 G1: 54 G2: 60 GC: 57	Aeróbico	13 (G1) / 20 (G2) – 38 semana gestacional	F: 3 días/semana D: >15 minutos I: 60-80% FC _{max} 12-16 EEP	VO _{2max} (G1 vs G2 vs GC): ↑11,2% vs ↑11,1% vs ↓1,16% (p=0,03 entre grupos) Sin relación significativa entre grupos en preeclampsia, macrosomía, PA e índice de pulsatilidad (p>0,05)	La intervención mejoró la condición física de las embarazadas sin afectar el flujo sanguíneo placentario o crecimiento fetal.
(44)	N: 639 GI: 426 GC: 213	Aeróbico, fuerza y flexibilidad	16/20 – 32-36 semana gestacional	F: 3 días/semana D: 60 minutos I: 12-14 EEP	Sin relación significativa en el riesgo de parto prematuro, preeclampsia, ganancia de peso, diabetes gestacional y macrosomía (p>0,05)	Aunque no se relacione el ejercicio en embarazo y parto prematuro o preeclampsia, no presentó riesgo para el feto
(37)	N: 61 GI: 26 GC: 35	Aeróbico y fuerza	12 – >24 semana gestacional	F: >2 días/semana D: 60 minutos I: 12-14 EEP	PA sistólica de reposo (GI vs GC): ↓2,6% vs 3,4% (CI=1,5-12,6; p=0,013 entre grupos)	El ejercicio redujo la PA en embarazadas previamente inactivas
(41)	N: 358 GI: 147 GC: 211	Aeróbico y fuerza	Sin especificar	F: 3 días/semana D: 60 minutos I: <1,25 Escala Likert 0-5	Partos prematuros (GI vs GC): 4% vs 7% (p=0,0065 entre grupos) Bradicardia (GI vs GC): 10% vs 16,3% (p<0,001 entre grupos) Incidencia preeclampsia (GI vs GC): 6,6% vs 12,3% (p=0,002 entre grupos)	La intervención redujo los cuidados intensivos de los recién nacidos y los costes sanitarios
(43)	N: 1348 GI: 660 GC: 688	Aeróbico, fuerza, flexibilidad y suelo pélvico	9-38/39 semana gestacional	F: 3 días/semana D: 50-55 minutos I: <60% FC _{max} 10-12 EEP	Peso excesivo (GI vs GC): ↓ (OR=0,6; IC=0,52-0,84; p = 0,001) Incidencia de HTG: ↓ HTG (OR= 0,39; IC=0,67; p=0,001) Incidencia de diabetes (GI vs GC): ↓ (OR=0,48; IC=0,28-0,84; p=0,015) Afecciones cardiometabólicas (GI vs GC): ↓ (OR= 0,27; IC=0,08-0,95; p=0,041) Incidencia macrosomía (GI vs GC): (OR=0,36; IC=0,2-0,63; p=0,007) Peso previo en 6 meses (GI vs GC): ↑ (OR=2,37; IC=1,26-4,54; p=0,007)	El ejercicio durante el embarazo puede proteger la salud materno-fetal

(continúa)

Estudio	Muestra	Tipo de ejercicio	Duración de la intervención	Frecuencia, duración e intensidad de la sesión	Resultados del programa de entrenamiento	Conclusiones
(26)	N: 62 GI: 31 GC: 31	Aeróbico	12/14 - >36 semana gestacional	F: 4 días/semana D: 45-60 minutos I: 12-14 EEP	VO _{2max} (GI vs GC): ↑ GI (p<0,05) Fuerza (GI vs GC): ↑ GI (p<0,01) Incidencia cesárea (GI vs GC): 6% vs 32% (p<0,01) Tiempo recuperación postparto (GI vs GC): ↓ GI (p<0,05) Incidencia HTG (GI vs GC): ↓ GI (p=0,16)	El ejercicio mejoró la aptitud física en mujeres previamente inactivas y redujo complicaciones en el parto
(38)	N: 20 GI: 10 GC: 10	Aeróbico y fuerza	16/20 – 28/32 semana gestacional	F: 3 días/semana D: 85 minutos I: 55-75% FC _{max}	Óxido nítrico y óxido nítrico (GI vs GC): ↑ GI (p=0,05) Superóxido mitocondrial (GI vs GC): ↓ 8% en comparación a GC (p=0,05) Peróxido de hidrógeno en las mitocondrias placentarias (GI vs GC): ↓ 37% en comparación a CG (p=0,05)	Los cambios producidos por el ejercicio a nivel placentario benefician al sistema vascular y reducen el riesgo de preeclampsia, diabetes e HTG
(45)	N: 64 GI: 31 GC: 33	Aeróbico	16/20 – 32/36 semana gestacional	F: 3 días/semana D: 60 minutos I: 50-65% FC _{max}	VO _{2max} (GI vs GC): ↑ 2,4 vs ↓ 4,7% (p=0,014 entre grupos) Dilatación medida por flujo (GI vs GC): Sin cambios vs ↓ 0,01% (p=0,02 entre grupos) FC de reposo (GI vs GC): ↑ 11,2% vs ↑ 19,8% (p=0,02 entre grupos)	La intervención mejoró la vasodilatación dependiente endotelial en el embarazo, lo que podría prevenir trastornos por disfunción endotelial
(46)	N: 855 GI: 429 GC: 426	Aeróbico, fuerza y equilibrio	20 – 36 semana gestacional	F: <3 días/semana (1 supervisado) D: 60 minutos I: 13-14 EEP	Incidencia diabetes gestacional (GI vs GC): 7% (IC=4,3-9,7) vs 6% (IC=3,3-8,6) (p=0,52 entre grupos) Incidencia HTG (GI vs GC): 2,9% vs 3,2% (OR=0,9; CI=0,4-2; p=0,77 entre grupos) Incidencia preeclampsia (GI vs GC): 3,8% vs 3,8% (OR=1; IC=0,5-2; p>0,99 entre grupos)	La intervención de ejercicio de no evitó diabetes gestacional ni mejoró la resistencia a la insulina en embarazadas sanas
(39)	N: 10 GI: 5 GC: 5	Aeróbico	20 – 36 semana gestacional	F: 5 días/semana D: no especificado (0,6-3km andando) I: <40% FC de reserva 11-13 EEP	PA sistólica (GI vs GC): ↑ 1,8% vs ↑ 3,7% (p<0,05 entre grupos) PA diastólica (GI vs GC): 2,6% vs 1,35% (p>0,05 entre grupos)	El ejercicio aeróbico podría atenuar el aumento de la PA y disminuir la incidencia de HTG
(16)	N: 124 G1: 60 G2: 64	G1: flexibilidad G2: aeróbico	18 semana gestacional – fin del embarazo	F: 5 días/semana D: 40 minutos I: 55-69% FC _{max} 12-13 EEP	FC de reposo (G1 vs G2): ↑ 8±11ppm (IC=5,1-11,2) vs ↑ 14±16ppm (IC=9,1-17-9; p<0,01 entre grupos)	El entrenamiento regular de flexibilidad durante el embarazo puede disminuir el riesgo de preeclampsia
(34)	N: 79 G1: 41 G2: 38	G1: flexibilidad G2: aeróbico	18 semana gestacional – fin del embarazo	F: 3-5 días/semana D: 31-40 minutos I: 55-69% FC _{max} 12-13 EEP	Incidencia preeclampsia (G1 vs G2): 2,6% (IC=0,07-13,8) vs 14,6% (IC=5,6-29,2) (p<0,05 entre grupos) Incidencia HTG (G1 vs G2): 40% (IC=23,2-55,8) vs 22% (IC=8,7-35,2) (p<0,05 entre grupos)	El entrenamiento regular de flexibilidad durante el embarazo puede disminuir el riesgo de preeclampsia

Abreviaciones: GC, grupo control; GI, grupo intervención; F, frecuencia; D, duración; I, intensidad; FC, frecuencia cardíaca; HTA: hipertensión arterial; HTG, hipertensión gestacional; PA, presión arterial; IC, intervalo de confianza al 95%; EEP, escala de esfuerzo percibido de esfuerzo de Borg.

Siete estudios incluyeron mujeres embarazadas previamente sedentarias (n = 527)^{16,26,36-40}; mientras que uno analizó a embarazadas activas (n = 358)⁴¹. Dos estudios incluyeron tanto mujeres embarazadas previamente activas (n = 346), como sedentarias (n = 1.767)^{42,43}. Cuatro estudios no detallaban la AF previa de la muestra^{2,44-46}. Así, un 76,5%

de las mujeres estudiadas en esta revisión eran sedentarias (n = 2.294), mientras que el 23,5% (n = 704) eran físicamente activas.

La edad media fue de 29,62 años, y el índice de masa corporal, de 24,24. El 64,3% de las embarazadas eran nulíparas (n = 2.882), mientras que el 35,7% (n = 1.599) habían presentado partos con anterioridad.

Intervención

Tipo de ejercicio

Todos los estudios de esta revisión incluyen el EA en su intervención. La metodología llevada a cabo fue distinta según los autores, pero las actividades aeróbicas más repetidas fueron andar^{2,16,26,34,36,38,39,42} y sesiones de baile^{2,37,43,46}.

Cuatro estudios realizaron una intervención exclusivamente de EA^{26,36,39,45}, tres combinaron el EA y de fuerza^{37,38,41}, y dos combinaron el EA, de fuerza y flexibilidad^{42,44}. Dos estudios, que incluyeron el entrenamiento de suelo pélvico (SP) en su programa, analizaron por una parte el efecto combinado del EA, de flexibilidad y de SP², y por otra el de combinar el EA, de flexibilidad, de SP y de fuerza⁴³. Dos estudios separaron su muestra en quienes realizaron EA y quienes entrenaron flexibilidad^{16,34}. Por último, un estudio combinó EA, de fuerza y equilibrio⁴⁶.

Duración del programa de entrenamiento

La duración media de los programas analizados ha sido de 20 semanas. Tres estudios tuvieron una intervención menor o igual a 16 semanas^{37,38,46}, mientras que 3 realizaron su programa por más de 26 semanas^{2,42,43}. Lombardi *et al.*⁴¹ no especifican la duración de su intervención.

La mayoría de estudios finalizan su programa de entrenamiento tras la 36ª semana gestacional, a excepción de 2 estudios que lo concluyen con anterioridad^{37,38} y otro que no lo especifica⁴¹. Sin embargo, existe bastante heterogeneidad en el inicio de la intervención. Cinco estudios comenzaron en la 9ª-14ª semana gestacional^{2,26,37,42,43}, y 7 estudios en la 16ª-20ª semana^{16,34,38,39,44-46}. Un estudio dividió su muestra en las mujeres que empezaron a entrenar en la 13ª semana, y las que lo hicieron en la 20ª³⁶; mientras que otro no aportó datos sobre el inicio de su programa⁴¹.

Frecuencia semanal

En general, los estudios incluyeron una frecuencia de entrenamiento de 3 días por semana. Algunos estudios establecieron una frecuencia mayor^{16,26,34,39,46}. En el estudio de Haakstad *et al.*³⁷, la muestra entrenó un mínimo de 2 días semanales.

Intensidad de las sesiones

Para monitorizar la intensidad de las sesiones, se ha utilizado la FC_{max} y/o EEP 6-20²⁹ a excepción de un estudio⁴¹. Seis utilizaron ambas medidas^{2,16,34,36,42,43}, 4 estudios usaron solo la EEP^{26,37,44,46}, y 2, la FC_{max}^{38,45}. Stutzman *et al.*³⁹ monitorizaron la intensidad combinando la FC de reserva y la EEP, mientras que Lombardi *et al.*⁴¹ utilizó la escala de Likert.

Atendiendo a las técnicas de medida más utilizadas (FC_{max} y EEP), la intensidad máxima media de las intervenciones se sitúa en un 68,5% de la FC_{max} y una EEP de 13,6. Los valores de intensidad mínimos^{39,45} y máximos³⁶ recogidos se han situado entre el 50-80% de la FC_{max} y una EEP de 11-16.

Duración de las sesiones

Diez de los 14 artículos incluidos realizaron sesiones cuya duración oscilaba entre los 40 y 60 minutos. Solo dos intervenciones programaron entrenamientos con una duración fuera de este intervalo, durando 85

minutos³⁸ y 31-40 minutos cada sesión³⁴. Dos artículos no lo detallaban^{36,39}. La duración media total de las sesiones de los estudios incluidos fue aproximadamente de 60-65 minutos.

Resultados de los estudios

Tras analizar los estudios incluidos, observamos que ninguna de las intervenciones presentó riesgo para la salud materno-fetal. Todos los estudios salvo dos^{44,46} recogieron mejoras significativas en el grupo intervención en alguna de las mediciones que evaluaron en comparación a los controles.

Siete estudios analizaron directamente el efecto del entrenamiento en el riesgo de HTG y/o preeclampsia^{26,36,41-44,46}. Cuatro estudios no hallaron diferencias significativas entre grupos^{26,36,44,46}. Aunque, Price *et al.*²⁶ no hallaron dicha diferencia, no obtuvieron ningún caso de HTG en el grupo intervención.

Barakat *et al.*⁴² concluyeron que las mujeres inactivas en el embarazo tenían 3 veces más probabilidad de desarrollar HTA, independientemente de su índice de masa corporal, con respecto a las que realizaron el programa de entrenamiento (OR = 2,96; 95% IC = 1,29-6,81; p = 0,01). Así mismo hallaron que las controles eran 1,5 veces más propensas a ganar peso excesivo durante el embarazo (OR = 1,47; 95% IC = 1,06-2,03; p = 0,02). Esto coincide con el estudio de Barakat *et al.*² y Perales *et al.*³⁰ (OR = 0,60; 95%IC = 0,46-0,49).

Lombardi *et al.*⁴¹ hallaron una reducción significativa entre las mujeres que se mantuvieron activas durante el embarazo en relación con el riesgo de preeclampsia (p = 0,0002). Perales *et al.*³⁰ concluyeron que el EF durante el embarazo redujo el riesgo de HTG (OR = 0,39; 95%IC = 0,23-0,67).

Se ha observado una menor incidencia de HTG y preeclampsia, y reducción de la FC de reposo en embarazadas que entrenaron flexibilidad^{16,34}. Por otra parte, de Oliveria *et al.*³⁶ compararon el mismo programa de entrenamiento en mujeres embarazadas que lo comenzaron en la semana 13 (G1), las que lo hicieron en la 20ª semana (G2) y controles (G3). En la semana 28, se dio un mayor VO_{2max} en G2 (VO_{2max} = 27,3±4,3 (G1); 28±3,3 (G2); 25,5±3,8 (G3); p = 0,03). En la semana 32, observaron un aumento del VO_{2max} sin diferencias significativas entre G1 y G2, pero mayor a los controles (3,2±0,43 (G1); 3,1±0,55 (G2); 1,4±0,41 (G3); p = 0,001).

Stafne *et al.*⁴⁶ estudiaron el efecto de un programa de EA, de fuerza y equilibrio, sin encontrar diferencias significativas entre grupos en diabetes gestacional (7%; 95%IC = 4-11,4 (G1); 6%; 95%IC = 3,3-8,6 (GC)), HTG (2,9%(G1) vs 3,2%(GC)); OR=0,9; 95%IC=0,4-2(GC)) y preeclampsia (3,8% en ambos grupos).

Salvo Oliveria *et al.*³⁶ y Stafne *et al.*⁴⁶, hallaron que la PA y FC disminuyó en los grupos de intervención en comparación a los controles^{37,39,45}.

En cuanto al peso fetal, se encontró un mayor riesgo de macrosomía en mujeres inactivas durante la gestación^{42,43}, mientras que otros 2 no advirtieron diferencias significativas^{36,44}. Barakat *et al.*⁴² observaron que las mujeres inactivas durante el embarazo tuvieron 2,5 veces más probabilidad de dar a luz un bebé macrosómico (OR = 2,53; 95% IC = 1,03-6,20; p = 0,04). Y Perales *et al.*⁴³ también lo ratificaron (OR = 0,36; 95% IC = 0,20-0,63).

Para evaluar la capacidad cardiorrespiratoria se utilizó el test de 6 minutos caminando⁴⁵, test de 2 millas²⁶ o test en tapiz rodante³⁶. Todos

los estudios coincidieron en que las mujeres activas durante el embarazo presentaban una mejor capacidad cardiorrespiratoria: $p = 0,014^{45}$, $p < 0,05^{26}$ y $p < 0,001^{36}$.

Discusión

El propósito de la presente revisión fue analizar qué tipo de ejercicio, duración de la intervención y de la sesión, frecuencia e intensidad producen mayores beneficios en la prevención de la HTG y preeclampsia en mujeres con embarazos sin complicaciones durante la gestación. Los resultados obtenidos, muestran que existe una relación beneficiosa en la realización de un programa de EF en el embarazo en mujeres sanas y el riesgo de padecer estos trastornos hipertensivos.

Tipo de ejercicio

Tras una revisión de la literatura, concluimos que las mujeres embarazadas sanas pueden realizar EF durante la gestación sin afectar negativamente a su salud materno-fetal^{36,44}.

El EF aeróbico principalmente utilizado en esta población es andar, baile y bicicleta estática^{2,16,26,34,36-39,42,43,46}. El ejercicio de fuerza en su mayoría se ha realizado con mancuernas, bandas elásticas o ejercicios de fortalecimiento de suelo pélvico^{2,37,38,41-44}. Además, la flexibilidad también ha sido estudiada en abundancia^{2,16,34,42-44}. El ACOG recomienda realizar fundamentalmente un programa de EC²⁷.

Price *et al.*²⁶ encontraron que aquellas mujeres embarazadas que habían realizado un programa de EA durante su gestación, redujeron la incidencia de partos por cesárea y el tiempo de recuperación tras el parto.

Stutzman *et al.*³⁹ relacionaron el EA con una disminución de la PA de reposo e incidencia de HTG. Sin embargo, esto contradice a Oliveria *et al.*³⁶, que aunque lo relacionaron con un aumento del VO_{2max} , no hallaron diferencias significativas en el riesgo de preeclampsia, macrosomía, PA e índice de pulsatilidad. Ramírez-Vélez *et al.*⁴⁵ avalan otros beneficios del EA en el embarazo, como el aumento de dilatación medida por flujo, o reducción de la FC de reposo.

Yeo *et al.*^{16,34} compararon el EA y de flexibilidad en mujeres embarazadas. Sus resultados muestran que el grupo que realizaba entrenamiento de flexibilidad presentaba una menor PA de reposo e incidencia de preeclampsia. Sin embargo, este grupo mostraba una menor incidencia de HTG, lo que podría deberse a que este trastorno puede darse como precursor de la preeclampsia¹¹, y la realización de un programa de ejercicios de flexibilidad podría prevenir su desarrollo.

Actualmente, las recomendaciones de entrenamiento en el embarazo se centran en programas de EC²⁷. Barakat *et al.*^{2,42} y Perales *et al.*³⁰ lo relacionaron con una menor ganancia de peso materno excesivo y, salvo Barakat *et al.*², que no lo mencionaron, también con un menor riesgo de macrosomía fetal. Por su parte, de Stafne *et al.*⁴⁶ y Ginar *et al.*⁴⁴ no hallaron dicha relación. Tres estudios realizaron una intervención de EC^{37,38,41}, y otros 3 combinaron el EC y de flexibilidad⁴²⁻⁴⁴. Cuatro estudios investigaron el efecto del entrenamiento en la incidencia de HTG^{42,43} o preeclampsia^{41,42,44}. Todos redujeron el riesgo de padecer dichos trastornos hipertensivos, salvo Ginar *et al.*⁴⁴, que no hallaron diferencias

significativas. En comparación al EA, existe una mayor evidencia sobre el efecto preventivo del EC en la incidencia de HTG o preeclampsia⁴¹⁻⁴³ que aquellos que solo emplearon el aeróbico. Al comparar el EA y de flexibilidad, las embarazadas que realizaron un entrenamiento de flexibilidad tuvieron una menor incidencia de preeclampsia y disminuyeron su PA de reposo^{16,34}.

Por ello, el entrenamiento óptimo para reducir el riesgo de HTG y preeclampsia sería combinar EC y de flexibilidad.

Duración del programa de entrenamiento

Las recomendaciones indican que las mujeres embarazadas sanas deben empezar a entrenar tras la semana 12 de gestación²⁷, ya que, como explica la *Oficina para la Salud de la Mujer en el Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos (OWH)*, en el primer trimestre de embarazo existe un mayor riesgo de aborto espontáneo, sobre todo en las 8 primeras semanas⁴⁷. En los estudios analizados, ninguno inició su intervención en las primeras 8 semanas gestacionales, y la mayoría lo hicieron pasadas las 12 primeras semanas^{16,26,34,36-39,44-46}. Sin embargo, la evidencia avala que, en mujeres sanas, entrenar en el primer trimestre de gestación no supone ningún riesgo para la salud materno-fetal^{2,42,43}.

El ACOG (2020) no establece recomendaciones sobre la duración del programa de entrenamiento que deben realizar las mujeres con embarazos sin complicaciones. Esta puede ser la razón por la cual existe una gran heterogeneidad en la duración de las intervenciones de esta revisión, ya que existen estudios cuyo entrenamiento es de 12 semanas³⁷ y otros que transcurren durante prácticamente la totalidad del embarazo⁴³.

Mucho más homogénea es la finalización del programa de entrenamiento. La mayoría optaron por intervenciones que continuaron mínimo hasta la semana 36^{2,16,26,34,36,39,42-46}.

Los estudios con una mayor duración del programa de entrenamiento (29-31 semanas)^{42,43} advirtieron en las mujeres embarazadas una menor incidencia de HTG. Los estudios con un programa de duración menor a 12 semanas^{37,38} no midieron esa variable, aunque Haakstad *et al.*²⁵ obtuvieron una menor PA sistólica de reposo en su grupo intervención con respecto a los controles. De Oliveria *et al.*³⁶ realizaron una intervención de 25 y 18 semanas, dependiendo de los grupos en los que dividió su muestra, y Ginar *et al.*⁴⁴, de 12-16 semanas. Ninguno halló una relación significativa en el riesgo de HTG y preeclampsia y el entrenamiento en embarazo. En el estudio de Price *et al.*²⁶, no se dieron casos de HTG en el grupo intervención, la cual tuvo una duración de 22-28 semanas, aunque las diferencias entre grupos no fueron significativas. Oliveria *et al.*³⁶ sugieren que una posible causa por la que no se hallaron diferencias significativas en sus mediciones, puede ser que la intervención comenzara en la semana 13 o 20 según el grupo, a diferencia de otro estudio que utilizaron de referencia, que comenzó su programa a las 8-9 semanas⁴⁸, al igual que Perales *et al.*³⁰ y Barakat *et al.*⁴², que sí encontraron una relación significativa. Del mismo modo, Ginar *et al.*⁴⁴ no encontraron relación en la incidencia de preeclampsia comenzando su intervención a las 16-20 semanas gestacionales. Además, la finalización del entrenamiento fue a las 32-36 semanas, momento de inicio típico de preeclampsia⁴⁴. Stafne *et al.*⁴⁶ tampoco encontraron diferencias signifi-

cativas en la incidencia de HTG o preeclampsia, lo que podría deberse, a la reducida duración del programa de intervención (16 semanas), o a la alta mortalidad experimental del estudio.

Por todo ello, parece que existe una mayor reducción de la incidencia de HTG y preeclampsia en intervenciones con una duración mínima de 29 semanas, viéndose incrementado su efecto preventivo si la duración aumenta. Los mejores resultados se han visto en las intervenciones iniciadas entre las semanas 8 y 9, finalizando su intervención tras la 36ª semana gestacional. Serían necesarios más estudios para determinar con precisión la duración de un programa de entrenamiento para una mayor reducción de la incidencia de HTG y preeclampsia.

Frecuencia semanal

El ACOG recomienda que las mujeres con embarazos sin complicaciones entrenen al menos 3-4 veces por semana²⁷.

La mayoría de estudios llevaron a cabo una intervención de 3 días semanales^{2,36,38,41-45}. De ellos, Barakat *et al.*⁴² y Perales *et al.*³⁰ encontraron que las mujeres que habían realizado la intervención tenían un menor riesgo de HTG, y Lombardi *et al.*⁴¹, hallaron una menor incidencia de preeclampsia. Price *et al.*²⁶, con una frecuencia de entrenamiento de 4 días semanales, encontraron un riesgo reducido de HTG, aunque no de manera significativa. De Oliveria *et al.*³⁶ y Ginar *et al.*⁴⁴, cuya frecuencia era de 3 días semanales, no hallaron diferencias significativas en la incidencia de preeclampsia, al igual que Stafne *et al.*⁴⁶, con una frecuencia semanal mínima de 3 días. Stutzman *et al.*³⁹, con una frecuencia de 5 días semanales, obtuvieron una menor PA de reposo en las embarazadas que entrenaron. Haakstad *et al.*³⁷, cuyas mujeres entrenaban mínimo 2 días a la semana, hallaron que el grupo intervención obtuvo una menor PA sistólica de reposo, pero no ocurrió lo mismo con la diastólica.

Por todo ello, quedan ratificadas las recomendaciones del ACOG²⁷, indicando que una frecuencia de entrenamiento mínima a 3 días semanales sería ideal para reducir el riesgo de HTG y preeclampsia.

Intensidad de las sesiones

Las recomendaciones actuales de entrenamiento en el embarazo detallan que la intensidad de las sesiones debe situarse entre el 60-80% de la FC_{max}²⁷.

La intensidad máxima media de los estudios de esta revisión se sitúa en un 68,5% de la FC_{max} y un 13,6 sobre 20 de EEP. La mayor parte realizaron entrenamientos con una intensidad entre 12-14 de EEP^{2,16,34,37,42,44,46}. Sin embargo, Ramírez-Vélez *et al.*⁴⁵ y Stutzman *et al.*³⁹ realizaron estudios con una intensidad menor. Ramírez-Vélez *et al.*⁴⁵, aunque no estudiaron directamente la incidencia de HTG o preeclampsia, obtuvieron una reducción de la FC de reposo y una mejora de la capacidad aeróbica y dilatación mediada por flujo. Stutzman *et al.*³⁹ observaron una reducción de la PA en el grupo intervención, lo que podría inducir a una menor incidencia de HTG.

El estudio De Oliveria *et al.*³⁶ realizó las sesiones de mayor intensidad, acogiéndose a las recomendaciones del ACOG²⁷. Sin embargo, no encontraron una relación significativa entre el entrenamiento y la reducción del riesgo de preeclampsia, al igual que Ginar *et al.*⁴⁴ y Stafne *et al.*⁴⁶, cuyas sesiones de entrenamiento oscilaban entre 12 y

14 de EEP. Los estudios que encontraron una disminución de la HTG o preeclampsia siguieron un entrenamiento cuya intensidad fue de 12-14 de EEP^{26,42}, incluso menor¹⁰⁻¹², como fue el caso del estudio de Perales *et al.*³⁰. Lombardi *et al.*⁴¹ también encontraron mejoras significativas en el riesgo de preeclampsia, con sesiones cuya intensidad era menor a 1,25 en la Escala de Likert 0-5.

Por ello, los resultados muestran que la intensidad óptima de entrenamiento para la reducción del riesgo de HTG y preeclampsia sería entre el 50-70% de la FC_{max} y entre 10-14 sobre 20 de la EEP.

Duración de las sesiones

El ACOG recomienda que, en embarazos sin complicaciones, se realicen sesiones de 30 a 60 minutos²⁷.

Todos los estudios se mantenían en ese margen, salvo el de Ramírez-Vélez *et al.*³⁸, con 85 minutos, y el de Oliveria *et al.*³⁶, cuyas sesiones duraban un mínimo de 15 minutos. Quizás, la duración limitada de las sesiones de este estudio³⁶ podría ser la causa por la cual es el único, junto a Ginar *et al.*⁴⁴ y Stafne *et al.*⁴⁶, que estudiando la incidencia de preeclampsia, no hayan encontrado una disminución en aquellas embarazadas que entrenaban. Los estudios que han registrado un menor riesgo de HTG^{42,43}, preeclampsia⁴¹ o una reducción de la PA de reposo^{37,39} tuvieron sesiones de 45-60 minutos, salvo Stutzman *et al.*³⁹, que no lo detalló.

Por ello, entrenamientos de 45 a 60 minutos por sesión serían efectivos para reducir el riesgo de HTG y preeclampsia.

Conclusión

El entrenamiento durante el embarazo en mujeres sanas reduce la incidencia de HTG y preeclampsia. El programa de intervención con más beneficios es el EC combinado con entrenamiento de flexibilidad y con una duración mínima de 29 semanas, que oscile entre la 8ª-9ª semana gestacional, hasta la 36, pudiendo extenderse hasta el final del embarazo. Se recomienda una frecuencia de entrenamiento mínima de 3 días semanales, con sesiones entre el 50-70% de la FC_{max} y una EEP de 10-14 sobre 20. Para un efecto óptimo del entrenamiento en la reducción de HTG y preeclampsia, las sesiones deben oscilar entre 45 y 60 minutos.

Estas recomendaciones concuerdan en su mayoría con las recomendaciones que el ACOG sugiere para el entrenamiento en el embarazo en mujeres sanas.

Conflicto de intereses

Los autores no declaran conflicto de interés alguno.

Bibliografía

1. NICHD. Información sobre el embarazo [Internet]. National institute of child health and human development. 2020 [cited 2020 Apr 29]. Disponible en: <https://espanol.nichd.nih.gov/salud/temas/pregnancy/informacion>
2. Barakat R, Perales M, Bacchi M, Coteron J, Refoyo I. A Program of Exercise Throughout Pregnancy. Is It Safe to Mother and Newborn? *Am J Heal Promot.* 2014;29:2-8.

3. Santos IA, Stein R, Fuchs SC, Duncan BB, Ribeiro JP, Kroeff LR, et al. Aerobic exercise and submaximal functional capacity in overweight pregnant women: a randomized trial. *Obs Gynecol*. 2005;10:243-9.
4. Margulis AV, Palmsten K, Andrade SE, Charlton RA, Hardy JR, Cooper WO, et al. Beginning and duration of pregnancy in automated health care databases: Review of estimation methods and validation results. *Pharmacoevidenciol Drug Saf*. 2015;24:335-42.
5. Barra S, Cachulo MDC, Providência R, Leitão-Marques A. Hypertension in pregnancy: The current state of the art. *Rev Port Cardiol. Sociedade Portuguesa de Cardiologia*. 2012;31:425-32.
6. Hutcheon JA, Lisonkova S, Joseph KS. Epidemiology of pre-eclampsia and the other hypertensive disorders of pregnancy. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*. 2011;25:391-403.
7. Rosene-Montella K, Keely E, Lee R, Barbour L. Medical care of the pregnant patient. *Obstet Med*. 2009; 2: 42.
8. Hall ME, George EM, Granger JP. El corazón durante el embarazo. *Rev Esp Cardiol*. 2011 Nov;64:1045-50.
9. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL, et al. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *The JNC 7 Report*. 2003 21;289:2560-72.
10. Huerta Robles B. Factores de riesgo para la hipertensión arterial. *Arch cardiol Méx*. 2001;71:208-210.
11. Brazel B, Hoppe R. Trastornos hipertensivos del embarazo. *Int J Inorg Chem*. 2006;505:99-104.
12. Roberts JM, Pearson GD, Cutler JA, Lindheimer MD. Summary of the NHLBI Working Group on Research on Hypertension during Pregnancy. *Hypertens Pregnancy*. 2003;22:109-27
13. Dekker GA. Risk factors for preeclampsia. *Clin Obstet Gynecol*. 1999;42:422-35.
14. Awad MA, Hasanin ME, Taha MM, Gabr AA. Effect of stretching exercises versus autogenic training on preeclampsia. *J Exerc Rehabil*. 2019;15:109-13.
15. Witlin A, Saade G, Mattar F, Sibai B. Predictors of neonatal outcome in women with severe preeclampsia or eclampsia between 24 and 33 weeks' gestation. *Am J Obs Gynecol*. 2000;182:607-11.
16. Yeo S. Prenatal stretching exercise and autonomic responses: preliminary data and a model for reducing preeclampsia. *J Nurs Sch*. 2010;42:113-21.
17. Ros HS, Cnattingius S, Lipworth L. Comparison of Risk Factors Preeclampsia and Gestational Hypertension in a Population-based Cohort Study. *Am J Epidemiol*. 1998;147:1062-70.
18. Melamed N, Ray JG, Hladunewich M, Cox B, Kingdom JC. Gestational Hypertension and Preeclampsia: Are They the Same Disease? *J Obstet Gynaecol Can*. 2014;36:642-647.
19. Tangerås LH, Austdal M, Skråstad RB, Salvesen KA, Austgulen R, Bathen TF, et al. Distinct First Trimester Cytokine Profiles for Gestational Hypertension and Preeclampsia. *Arter Thromb Vasc Biol*. 2015;35:2478-85.
20. Granger JP, Alexander BT, Llinas MT, Bennett WA, Khalil RA. Pathophysiology of hypertension during preeclampsia linking placental ischemia with endothelial dysfunction. *Hypertension*. 2001;38:718-22.
21. Acuña E, Córdoba A, Bustamante M del R, Suranly Garzón L, Rojas JL, Franco A, et al. Trastornos hipertensivos en el embarazo con infección urinaria. *Repert Med y Cirugía*. 2019;28.
22. Marín R, Gorostidi M, Álvarez R. Hipertensión arterial y embarazo. *NefroPlus*. 2011;4:1-56.
23. Askie LM, Duley L, Henderson-Smart DJ, Stewart LA. Antiplatelet agents for prevention of pre-eclampsia: a meta-analysis of individual patient data. *Lancet*. 2007;369:1791-1798.
24. Moyer C, Livingston J, Fang X, May LE. Influence of exercise mode on pregnancy outcomes: ENHANCED by Mom project. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2015;15:133.
25. Haakstad LAH, Bø K. Effect of regular exercise on prevention of excessive weight gain in pregnancy: A randomised controlled trial. *Eur J Contracept Reprod Heal Care*. 2011;16:116-25.
26. Price BB, Amini SB, Kappeler K. Exercise in pregnancy: effect on fitness and obstetric outcomes-a randomized trial. *Med Sci Sport Exerc*. 2012;44:2263-9.
27. ACOG. Physical Activity and Exercise During Pregnancy and the Postpartum Period. *Obstet Gynecol*. 2020;135:e178-e188.
28. Mottola MF, Davenport MH, Ruchat S-M, Davies GA, Poitras VJ, Gray CE, et al. 2019 Canadian guideline for physical activity throughout pregnancy. *Br J Sport Med*. 2018;52:1339-46.
29. Borg G. Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scand J Rehabil Med*. 1970;2:92-8.
30. Perales M, Santos-Lozano A, Ruiz JR, Lucia A, 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.
31. Ghadieh AS, Saab B. Evidence for exercise training in the management of hypertension in adults. *Can Fam Physician*. 2015;61:233-9.
32. Glöckl R, Schneeberger T, Boeselt T, Kenn K, Koczulla AR, Held M, et al. Exercise Training in Patients with Pulmonary Hypertension: A Systematic Review and Meta-analysis. *Pneumologie*. 2019;73:677-685.
33. Saftlas AF, Logsdon-Sackett N, Wang W, Woolson R, Bracken MB. Work, leisure-time physical activity, and risk of preeclampsia and gestational hypertension. *Am J Epidemiol*. 2004;159:758-65.
34. Yeo S, Davidge S, Ronis DL, Antonakos CL, Hayashi R, O'Leary S. A comparison of walking versus stretching exercises to reduce the incidence of preeclampsia: a randomized clinical trial. *Hypertens pregnancy*. 2008;27:113-30.
35. Kasawara KT, do Nascimento SL, Costa ML, Surita FG, e Silva JLP. Exercise and physical activity in the prevention of pre-eclampsia: systematic review. *Acta Obs Gynecol Scand*. 2012;91:1147-57.
36. de Oliveria AS, Silva JLP, Tavares JS, Barros VO, Leite DFB, Amorim MMR. Effect of a physical exercise program during pregnancy on uteroplacental and fetal blood flow and fetal growth: a randomized controlled trial. *Obs Gynecol*. 2012;120:302-10.
37. Haakstad LAH, Edvardsen E, Bø K. Effect of regular exercise on blood pressure in normotensive pregnant women. A randomized controlled trial. *Hypertens Pregnancy*. 2016;35:170-80.
38. Ramirez-Velez R, Bustamante J, Czerniczyniec A, Aguilar de Plata AC, Lores-Arnaiz S. Effect of exercise training on eNOS expression, NO production and oxygen metabolism in human placenta. *PLoS One*. 2013;8:e80225.
39. Stutzman SS, Brown CA, Hains SMJ, Godwin M, Smith GN, Parlow JL, et al. The effects of exercise conditioning in normal and overweight pregnant women on blood pressure and heart rate variability. *Biol Res Nurs*. 2010;12:137-48.
40. Yeo S. Adherence to walking or stretching, and risk of preeclampsia in sedentary pregnant women. *Res Nurs Heal*. 2009;32:379-90.
41. Lombardi W, Wilson S, Peniston PB. Wellness intervention with pregnant soldiers. *Mil Med*. 1999;164:22-9.
42. Barakat, Pelaez M, Cordero Y, Perales M, Lopez C, Coterón J, et al. Exercise during pregnancy protects against hypertension and macrosomia: randomized clinical trial. *Am J Obs Gynecol*. 2016;214:649.e1-8.
43. Perales M, Valenzuela PL, Barakat R, Cordero Y, Pelaez M, Lopez C, et al. Gestational Exercise and Maternal and Child Health: Effects until Delivery and at Post-Natal Follow-up. *J Clin Med*. 2020;9.
44. Ginar S, Curi P, Rodrigues M, Damaso A, Freitas da M, Bassani D, et al. A randomized controlled trial of exercise during pregnancy on maternal and neonatal outcomes: results from the PAMELA study. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2017;14:175.
45. Ramirez-Velez R, de Plata AC, Mosquera Escudero M, Echeverry I, Guillermo Ortega J, Salazar B, et al. Influence of regular aerobic exercise on endothelium-dependent vasodilation and cardiorespiratory fitness in pregnant women. *J Obs Gynaecol Res*. 2011;37:1601-8.
46. Stafne SN, Salvesen KÅ, Romundstad PR, Eggebø TM, Carlsen SM, Mørkved S. Regular exercise during pregnancy to prevent gestational diabetes: A randomized controlled trial. *Obs Gynecol*. 2012;119:29-36.
47. OWH. Aborto espontáneo [Internet]. Office on Women's Health. 2019 [cited 2020 May 29]. Disponible en: <https://espanol.womenshealth.gov/pregnancy/youre-pregnant-now-what/pregnancy-loss>
48. Clapp JF, Kim H, Burciu B, Lopez B. Beginning regular exercise in early pregnancy: Effect on fetoplacental growth. *Am J Obs Gynecol*. 2000;183:1484-8.