

REVISTA INTERNACIONAL DE CIENCIAS DEL DEPORTE
International Journal of Sport Science

Rev. int. cienc. deporte



International Journal of Sport Science

VOLUMEN VIII - AÑO VIII

Páginas: 3-19 ISSN: 1885-3137

Nº 27 - Enero - 2012

doi:10.5232/ricyde2012.02701

¿Puede el ejercicio físico moderado durante el embarazo actuar como un factor de prevención de la Diabetes Gestacional?

Can moderate physical exercise during pregnancy act as a factor in preventing Gestational Diabetes?

Yaiza Cordero Rodríguez, Mireia Peláez Puente

Universidad Politécnica de Madrid

Marta De Miguel Abad

Centro de Salud de Torrelodones

María Perales Santaella, Ruben Barakat Carballo

Universidad Politécnica de Madrid

Resumen

El presente trabajo pretendió conocer la eficacia de un programa de ejercicio físico moderado desarrollado durante todo el embarazo en el control de la excesiva ganancia de peso materno, la tolerancia materna a la glucosa y el desarrollo de la Diabetes Gestacional (DG). Se realizó un ensayo clínico, aleatorizado, no apareado, no enmascarado mediante una colaboración entre el Servicio de Ginecología y Obstetricia del Centro de Salud de Torrelodones y la Universidad Politécnica de Madrid. 55 gestantes sin contraindicaciones obstétricas fueron estudiadas, (edad=32,9±3,9 años), todas ellas caucásicas, 25 en el grupo de tratamiento y 30 en el de control. Se desarrolló un programa de ejercicio físico (seco/agua) durante todo el embarazo con una frecuencia de tres sesiones semanales. Nuestros resultados muestran que grupo de tratamiento presentó una menor ganancia de peso materno que en el de control (12,8±3,6 kg y 14,7±3,4 kg respectivamente, p=0,03), los valores en el Test de O'Sullivan (sobrecarga oral de glucosa) fueron inferiores en el grupo de tratamiento que en el de control 102,9±17,7 gr/dL vs 125,6±30,8 gr/dL respectivamente, p=0,002). No se diagnosticó ningún caso de DG en el grupo de tratamiento mientras que en el grupo de control se diagnosticaron 2 casos. El ejercicio físico desarrollado durante el embarazo reduce la ganancia de peso materno, los valores del Test de O'Sullivan y actúa aparentemente como un factor de prevención de la DG.

Palabras claves: ejercicio; embarazo; ganancia de peso materno; diabetes gestacional.

Abstract

The aim of the present study was to evaluate the effectiveness of a moderate exercise program developed during pregnancy on control of excessive maternal weight gain, maternal glucose tolerance and cases of Gestational Diabetes (GDM). A clinical, randomized controlled trial was used. A collaboration between the Gynecology and Obstetrics Department of Health Center of Torrelodones (Madrid) and the Technic University of Madrid supported the study. Fifty-five pregnant women without obstetric contraindications were studied (age= 32.9±3.9 years), all of them were caucasian, 25 in the treatment group and 30 in the control group. A physical exercise program (land/water) three times per week during pregnancy was developed. According to our results, the treatment group showed a lower maternal weight gain than in the control group (12,8±3,6 kg and 14,7 kg ± 3,4 g respectively, p=0.03). The values in the 50gm maternal glucose screen test are lower in the intervention group than in the control group (102.9±17.7 gm/dL vs 125.6±30.8 gm/dL respectively, p=0.002). No women were diagnosed with GD in the treatment group, while the control group reported 2 cases. The exercise program performed during pregnancy reduced maternal weight gain, values of the maternal glucose screen test and appears to prevent GD.

Key words: exercise; pregnancy; maternal weight gain; gestational diabetes.

Correspondencia/correspondence: Yaiza Cordero Rodríguez
Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. INEF. Universidad Politécnica de Madrid.
C/ Martín Fierro Nº 7, 28040, Madrid, España
E-mail: yaiza.cordero@gmail.com

Recibido el 22 de mayo 2011; Aceptado el 28 de Noviembre de 2011

Introducción

A lo largo de la historia, las mujeres han recibido todo tipo de consejos sobre cómo desarrollar el proceso del embarazo y el parto. Estas recomendaciones han procedido de profesionales de diversa índole: patriarcas religiosos, filósofos, médicos (Artal, Wiswell, y Drinkwater, 1991). Tradicionalmente, las recomendaciones acerca de la actividad física durante la gestación han estado basadas más en cuestiones culturales y sociales que en evidencias científicas, esta situación ha generado en la mayoría de los casos una excesiva tendencia a la inactividad física como supuesta garantía del bienestar materno y fetal (Duncombe, Skouteris, Wertheim, Kelly, Fraser, y Paxton, 2006; Gouveia, Martins, Sandes, Nascimento, Figueira, Valente Correia, Rocha y Silva, 2007; Voldner, Frøslie, Haakstad, Bø, y Henriksen, 2009).

A medida que se ha ido comprendiendo mejor todos los procesos y mecanismos físicos y fisiológicos del embarazo, las gestantes han recibido indicaciones más precisas sobre el tipo de ejercicio físico más adecuado (Artal, 1995).

Una clara muestra de esta evolución es la posición mantenida por el Colegio Americano de Ginecólogos y Obstetras (ACOG), el organismo más relevante en cuanto a recomendaciones en este ámbito. En 1985 el ACOG basaba sus recomendaciones en tareas que no excedieran los 15 minutos de un ejercicio físico muy suave. En 2002 se realizó una profunda revisión de su postura en este tema, y se elaboraron una líneas directrices menos conservadoras que aumentaron el tiempo de práctica física, así como también se ampliaron las posibilidades de trabajo siempre que no se superase el límite de 140 lat/min (ACOG, 2002; Voldner y col., 2009)

No obstante, a pesar de los hallazgos científicos conseguidos en cuanto a los beneficios del ejercicio moderado en la salud materno-fetal (un mejor control de alteraciones cardiovasculares, locomotoras y metabólicas, buenos resultados perinatales y postnatales), permanecen entre los investigadores ciertos interrogantes referidos a la compleja relación entre el ejercicio físico y el embarazo (Barakat, Alonso, Rodriguez, y Rojo, 2005; Bonzini, Coggon, y Palmer, 2007; De Ver Dye, Fernandez, Rains, y Fershteyn, 2003; Gavard, y A.R., 2008; Gouveia y col., 2007; Mottola, 2009; Siega-Riz, Evenson, y Dole, 2004). Actualmente, tanto entre ginecólogos como entre licenciados en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, existe la inquietud respecto al tipo, intensidad, duración y frecuencia que debe tener el ejercicio físico durante el embarazo y, quizás lo más importante, la influencia de éste sobre la salud materno-fetal (Barakat y col., 2005).

La necesidad de información cobra aún más importancia cuando se observan en la sociedad de nuestros días ciertas patologías (obesidad, diabetes, hipertensión, etc.) ocasionadas por estilos de vida inadecuados (sedentarismo, mala alimentación). El embarazo no está a salvo de esta problemática y el ejercicio físico moderado podría ser una de las soluciones (Guelinckx, Devlieger, Beckers, y Vansant, 2008; Khashan, y Kenny, 2009; Kuchenbecker, Ruifrok, Bolster, Heineman, y Hoek, 2006; Misra, Strobino, Stashinko, Nagey, y Nanda, 1999; Mottola, Giroux, Gratton, Hammond, Hanley, Harris, MacManus, Davenport, y Sopper, 2010).

El problema de la obesidad durante el embarazo

Un claro ejemplo de esto último es el problema de la obesidad en relación con el embarazo, ésta aumenta rápidamente en todo el mundo y cada vez hay más mujeres que, en edad fértil, sufren sobrepeso y obesidad (Kinnunen, Pasanen, Aittasalo, Fogelholm, Hilakivi-Clarke, Weiderpass, y Luoto, 2007; Simpson, 1993). En ese sentido, la obesidad aumenta el riesgo en

complicaciones durante y después del proceso de embarazo y parto, ciertos autores informan que las mujeres obesas tienen más probabilidades de desarrollar en el futuro problemas en el suelo pélvico, junto a la mayor frecuencia de complicaciones en el parto derivadas de su obesidad, lo que las coloca como un grupo con especial riesgo de pérdida de su calidad de vida (Littman, White, Kristal, Patterson, y Satia-About, 2004; Ørskou, Henriksen, Kesmodel, y Secher, 2003; Owe y col., 2009; Perkins, Pivarnik, Paneth, y Stein, 2007).

Una alteración metabólica destaca como la más frecuente entre las gestantes obesas: la Diabetes Gestacional (DG) (Mottola, et al. 2010; Mottola, 2009). Entre los factores de riesgo para el desarrollo de la DG, una excesiva ganancia de peso durante la gestación puede ser la principal responsable, además de asociarse con otras complicaciones tales como hipertensión arterial, macrosomía fetal, partos complicados (aumento de incidencia de cesáreas y partos prolongados) (Baeten, Bukusi, y Lambe, 2001; Linne, 2004; Wolfe, Brenner, y Mottola, 1994).

La DG es definida como cualquier grado de intolerancia a la glucosa que aparece o se detecta por primera vez durante el embarazo (Metzger, 1991). Esta definición se aplica tanto si se utiliza insulina o la modificación de la dieta en su tratamiento o si la situación persiste después del embarazo (ADA, 2004, S88-S90). Esto no excluye la posibilidad de que existiera una intolerancia a la glucosa previa no reconocida (ADA, 2004; Metzger, 1991). La DG representa casi el 90% de todos los embarazos complicados por diabetes (ADA, 2004, S5-S10) y aparece entre el 1 y el 14% de las mujeres embarazadas (ADA, 2004), de las cuales un tercio o más la repetirán en siguientes embarazos (MacNeill, Sodds, Hamilton, Armson, y VandenHof, 2001; Moses, 1996). Son mujeres con un elevado riesgo de desarrollar una diabetes tipo II en el futuro (Hod, 2002; Mumtaz, 2000), de hecho, un 40% la desarrollará en los 4 años siguientes (Artal, 2003).

La ganancia de peso durante el embarazo

Durante el embarazo se produce un aumento de peso normal debido al crecimiento fetal, placenta, aumento mamario y el incremento del volumen sanguíneo en la madre, cuyos valores normales están entre 9 y 14 kilogramos (Ørskou y col., 2003; Hytten, y Chamberlerlein, 1980; Kiel, Dodson, Artal, Boehmer, y Leet, 2007; Schlüssel, Souza, Reichenheim, y Kac, 2008). Asimismo, el apetito de la mujer crece y se produce un cúmulo de grasas en el cuerpo que almacena unas 30.000 kcal de reserva ante una posibilidad de privación nutricional en la última fase de la gestación, cuando las demandas fetales aumentan rápidamente (Hytten, y Chamberlerlein, 1980).

Este mecanismo es de un extraordinario valor protector en situaciones en las que los suministros de alimentos son inciertos y existe una necesidad en las mujeres embarazadas de realizar un trabajo físico duro. Este es el caso de muchos países en vías de desarrollo (Dwarkanath, Muthayya, Vaz, Thomas, Mhaskar A, Mhaskar R, Thomas, Bhat, y Kurpad, 2007), sin embargo, no sucede lo mismo en países desarrollados en los que los excesos en la ganancia de peso materno durante el embarazo generan importantes complicaciones maternas y fetales (Khashan, y Kenny, 2009).

Por otra parte, debido a las particularidades del proceso de embarazo y al margen de la situación metabólica previa de la mujer gestante, numerosas evidencias científicas demuestran que la prueba de la tolerancia materna a la sobrecarga oral de glucosa o Test de O'Sullivan (semana 24-26 de gestación) es el test más fiable para determinar el desarrollo de una posterior DG (HAPO, 2008; HAPO, 2010; Hedderson, Gunderson, y Ferrara, 2010; Karagiannis, Bekiari, Manolopoulos, Paletas, y Tsapas, 2010; Luoto, Kinnunen, Aittasalo, Ojala, Mansikkamäki, Toropainen, Kolu, y Vasankari, 2010; Mottola, 2008;).

Se hace interesante investigar adecuadamente dentro una perspectiva científica utilizando el ejercicio físico como factor de prevención de ciertas alteraciones metabólicas. Más aún cuando, día a día, es mayor la cantidad de mujeres gestantes que desean un embarazo sano y activo (Morris, 2005; Owe, Nystad, y B.K., 2009; Sternfeld, 1997).

El objetivo de este trabajo es conocer la eficacia de un programa de ejercicio físico moderado desarrollado durante todo el embarazo en la prevención de la excesiva ganancia de peso materno y el desarrollo de la DG, sin alterar los resultados del embarazo. La hipótesis de este estudio es que un programa de ejercicio moderado durante toda la gestación podría estar asociado a: 1) Una menor ganancia de peso materno. 2) Una mejorada tolerancia materna a la glucosa reduciendo las posibilidades de desarrollar una DG.

Material y Métodos

Muestra

De un total de 140 gestantes entrevistadas, 80 mujeres gestantes sanas (edad= 32,9±3,9 años), que acudieron a las consultas de Obstetricia del Centro de Salud de Torreldones fueron aleatoriamente asignadas al estudio: 40 de ellas al grupo de ejercicio (GE, N=40) y 40 al grupo de control (GC, N=40) (Armitage, y Berry, 1997). Durante el desarrollo del estudio 15 gestantes del GE y 10 del GC fueron excluidas finalmente (fig. 1). El número final de gestantes estudiadas fue 55 (GE, N=25; GC, N=30).

Se obtuvo la aprobación del Comité Ético de Investigación Clínica (CEIC) del Área 6 de Salud de la Comunidad de Madrid y todas las gestantes firmaron un Consentimiento Informado.

Se establecieron los siguientes criterios de inclusión: no participar en ningún otro programa de ejercicio físico durante el embarazo, realizar el seguimiento del proceso de embarazo y parto en el Centro de Salud de Torreldones y no padecer ningún tipo de contraindicación de carácter médico absoluto (ACOG, 2002), tales como:

- Enfermedad de miocardio activa, insuficiencia cardiaca, enfermedad cardiaca reumática (clase II o superior), tromboflebitis, embolismo pulmonar reciente (últimos cinco años), enfermedad infecciosa aguda, incompetencia cervical, embarazo múltiple, hemorragia genital, rotura prematura de las membranas ovulares, crecimiento intrauterino retardado, macrosomía fetal, isoimmunización grave, enfermedad hipertensiva grave, ausencia de control prenatal, sospecha de sufrimiento fetal, riesgo de parto prematuro.

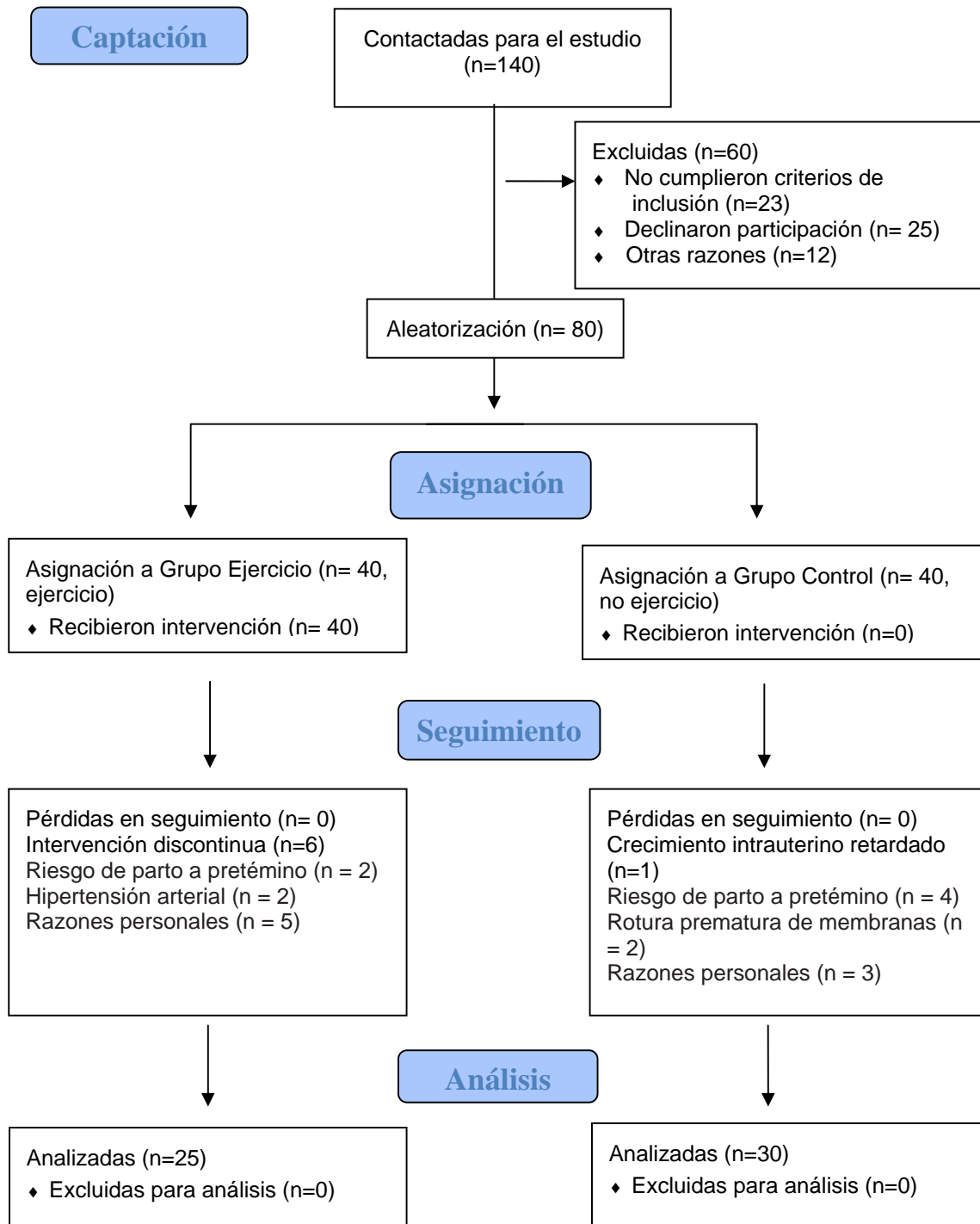


Fig. 1. Diseño del estudio

Este estudio se ha desarrollado mediante una colaboración entre el Servicio de Ginecología y Obstetricia del Centro de Salud de Torreldones y la Universidad Politécnica de Madrid. Se diseñó un trabajo experimental, aleatorizado, no apareado, controlado y no enmascarado.

Intervención

El programa de ejercicio físico estuvo compuesto por tres sesiones semanales: dos en seco (sala polivalente) y una de actividades acuáticas (vaso pequeño y grande).

Toda la actividad realizada ha sido de tipo aeróbico; trabajo con su propio peso corporal y/o con mancuernas externas hasta un máximo de 2kg y material ligero flotante para ejercicios de resistencia al movimiento, en el caso de las sesiones acuáticas. Se evitaron posiciones de trabajo en las que zonas sobrecargadas normalmente por el embarazo se viesen aún más perjudicadas. En relación a la flexibilidad, no se incluyeron posiciones operativas forzadas en los ejercicios, ni se mantuvieron excesivamente los tiempos de estiramiento de cada zona muscular. Como regla general y para eliminar riesgos potenciales, se evitaron actividades que incluyeran la maniobra de Valsalva, elevadas temperaturas ambientales o ambientes muy húmedos.

La sesión en seco estuvo dividida en distintas partes. Una fase de activación y preparación física y psicológica, compuesta por desplazamientos variados siguiendo distintas consignas, juegos de locomoción, movilización articular y suaves estiramientos. A continuación, una coreografía aeróbica de bajo impacto (aerobic, fitness, baile moderno, latino, cardio box, ritmo y percusión). En la siguiente fase, tonificación, se realizó un trabajo muscular dirigido a toda la musculatura, y evitar las descompensaciones musculares típicas del embarazo (especialmente, algias en la zona paravertebral). Se realizó un trabajo de 2 series de 15 repeticiones para los diferentes grupos musculares, ya fuera ejercicios de bíceps con mancuernas de 2kg de peso, como para ejercicios de trabajo de glúteos en cuadrupedia y con su propio peso.

En el bloque de suelo pélvico se llevó a cabo una primera fase de indentificación y toma de conciencia (primer mes), a continuación el trabajo se centró en contracciones lentas y rápidas de las zonas implicadas, en distintas posiciones y aumentando progresivamente el volumen de trabajo, llegando a realizar aproximadamente 100 repeticiones por sesión. En la fase final de vuelta a la calma, el trabajo estuvo destinado a la flexibilidad de los grupos musculares implicados en el desarrollo de la sesión y de aquellos más afectados por el embarazo: zona lumbar, glúteos, psoas, gemelos, cuello, cintura escapular, etc. Este bloque incluyó un apartado de ejercicios de relajación y visualización, automasaje y masaje por parejas.

En relación a las sesiones de actividades acuáticas, se estableció una activación inicial en seco o en el vaso pequeño de la instalación (desplazamientos variados y movimientos suaves de tren superior e inferior). En la parte central el trabajo se dividió en a) Desplazamientos mediante nado (excepto estilo mariposa) y b) Ejercicios y actividades acuáticas (ejercicios de propulsión en decúbito dorsal, ventral, sedestación, bipedestación, etc.), todo ello con material de apoyo (aletas, cinturones de flotación, tablas, etc.). La parte final estuvo compuesta por ejercicios de flexibilidad, relajación y respiración en el vaso pequeño de la instalación.

Tanto el trabajo en seco como en agua se realizó a una intensidad moderada; entre 3 y 6 METs. Con un gasto calórico aproximado por sesión de 300kcal. En todas las sesiones el mayor aumento de intensidad de trabajo estuvo concentrado en la parte central de la misma.

El proceso de prescripción se realizó bajo la supervisión de los profesionales de la Obstetricia del equipo de trabajo y de acuerdo a la propia naturaleza del proceso de embarazo, disminuyendo el volumen y la intensidad de la carga de trabajo hacia las últimas dos semanas

de gestación (sem. 38 y 39), teniendo en cuenta el lógico aumento de la propia carga del útero creciente.

La intensidad se evaluó por medio de la Escala de Borg: nivel 12=algo fuerte (Artal, 1995), y con el control de la frecuencia cardíaca materna –sin superar las 140 pulsaciones por minuto- por medio de un pulsómetro (Accurex Plus, Polar Electro OY, Finlandia), procurando no superar el 50-55 % de la frecuencia cardíaca máxima teórica, calculada como $(220-\text{edad}) \times 0.5$ y $\times 0.6$ (Jovanovic-Peterson, Durak, y Peterson, 1989). El inicio del programa se estableció en la semana 6-10 de embarazo y el final en la semana 38-39.

El número de sesiones totales del programa fue 80 (65 sesiones de cumplimiento mínimo), con una frecuencia de 3 sesiones por semana. La duración de las mismas fue de 50 minutos.

Tabla 1. Distribución temporal de cada uno de los tipos de sesiones

Sesión en Tierra

- Activación inicial (10')
- Coreografía aeróbica (15')
- Tonificación (10')
- Trabajo de Suelo Pélvico (10')
- Vuelta a la calma (10')

Sesión en Agua

- Activación inicial (10')
- Parte central: desplazamientos y tonificación (30')
- Vuelta a la calma (10')

Variables principales de estudio:

- Ganancia de peso materno en gramos durante todo el embarazo.
- Sobrecarga oral de glucosa (Test de O' Sullivan): es una prueba que se realiza a la embarazada durante el segundo trimestre del embarazo (semana 24-26) y que sirve para detectar la diabetes gestacional. En concreto, este test determina la cifra de glucosa en sangre venosa una hora después de haber tomado 50 gramos de ésta por vía oral. En caso de encontrarse valores positivos (más 140 gr/dL) se le realiza a la gestante un test llamado de confirmación con 100 gr de glucosa y extracciones a los 60, 120 y 180 minutos para determinar la presencia o no de DG.

Variables secundarias:

- Edad gestacional en semanas
- Tipo de parto:
 - Normal
 - Instrumental
 - Cesárea
- Tiempo de las etapas del parto:
 - Tiempo del período de dilatación
 - Tiempo del período expulsivo

Tiempo del período de alumbramiento

- Datos del recién nacido:

Peso en gramos

Talla en centímetros

Perímetro Craneal en centímetros

Test de Apgar 1 minuto

Test de Apgar 5 minutos

Covariables utilizadas:

- Edad de la madre al inicio del embarazo
- Índice de masa corporal de la madre
- Paridad (Hatch, Levin, Shu, y Susser, 1998)
 - 0. Ningún parto anterior
 - 1. Un parto anterior
 - 2. Dos o más de dos partos anteriores
- Abortos anteriores (Morris, 2005):
 - 0. Ningún aborto anterior
 - 1. Un aborto anterior
 - 2. Dos o más abortos anteriores
- Antecedentes de bajo peso de nacimiento en partos anteriores:
 - Ningún parto anterior con bajo peso de nacimiento
 - Un parto anterior con bajo peso de nacimiento
 - Dos o más partos con bajo peso de nacimiento
- Antecedentes de parto pretérmino:
 - Ningún parto pretérmino anterior
 - Un parto pretérmino anterior
 - Dos o más partos pretérminos anteriores
- Ocupación de la madre (Sternfeld, 1997):
 - Actividad laboral no sedentaria
 - Amas de casa
 - Actividad laboral sedentaria
- Tiempo diario en posición de pie:
 - 0= Menos de 3 horas
 - 1= 3 o más de 3 horas
- Tareas domésticas (Hatch y col., 1998):
 - 0= Menos de 10 horas semanales
 - 1= 10 o más de 10 horas semanales
- Tabaquismo:
 - 0= No fumadora
 - 1= Fumadora

- Hábitos de ejercicio físico pregestacional (Artal, 1995):

Antes totalmente inactiva.

Antes sedentaria (algún ejercicio “de vez en cuando”).

Antes activa (ejercicio físico los fines de semana y de forma circunstancial los días de diario).

Antes muy activa (buen estado físico con ejercicio 3 o 4 veces a la semana)

Antes una atleta de élite o competición (entrenamiento casi a diario con el objeto de mejorar el rendimiento).

- Nivel de estudios terminados:

Primarios

Secundarios

Terciarios

Análisis Estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS (versión 15.0).

En las tablas los datos son presentados en media \pm Desv.Est, o n/% según corresponda, se utilizó la prueba *t* de Student para comparación de medias en muestras independientes para variables continuas y la prueba Chi Cuadrado para variables categoriales, fijándose la probabilidad para el rechazo de la hipótesis nula en $p < 0,05$.

Para analizar la relación entre dos de las variables dependientes para la totalidad de la muestra (ganancia de peso materno y peso de nacimiento) se utilizó el Índice de Correlación de Pearson fijándose la probabilidad en $p < 0,01$.

Resultados

En la tabla 1 se presentan las características maternas de la muestra utilizada y se resaltan aquellas variables en las que ha habido significación estadística. Como se puede observar, el grupo tratamiento presenta características demográficas, la edad: $34,1 \pm 4,7$ años en el grupo tratamiento vs $31,8 \pm 2,6$ en el de control ($p=0,02$); así como también características sociales: la cantidad de horas que la gestante destina a las tareas domésticas. Más mujeres que destinan 2 o más horas a tareas domésticas en el grupo control ($n=23/76,7\%$) que en el de tratamiento ($n=8/29,6\%$, $p=0,000$). Por último, factores de tipo cultural: cantidad de horas destinadas a la práctica física pre-gestacional, en la que la cantidad de mujeres muy activas es mayor en el grupo tratamiento que en el de control ($p=0,004$). Sucede algo similar con el nivel de estudios terminados ($p=0,000$).

En referencia a los resultados materno-fetales, como se puede observar en la tabla 2, las dos variables principales de estudio presentan en el grupo de tratamiento valores inferiores que en el grupo de control, tanto la ganancia de peso materno ($12,8 \pm 3,6$ kg vs $14,9 \pm 3,3$ kg respectivamente, $p=0,03$), como también el Test de O'Sullivan o sobrecarga oral de glucosa ($102,9 \pm 17,7$ gr/dL vs $125,6 \pm 30,8$ gr/dL respectivamente, $p=0,002$). En el GC fueron diagnosticados 3 casos de DG, mientras que en el GE ninguna gestante desarrolló una DG.

El resto de los resultados del embarazo no presentaron valores significativos en la comparación entre grupos (tabla2).

Por otra parte, se puede observar en la tabla 3, que al relacionar los valores (para la totalidad de la muestra) de la ganancia de peso materno y el peso del recién nacido/a, dos resultados estrechamente unidos a la DG, por medio del Índice de Correlación de Pearson, los resultados mostraron una correlación positiva ($r = 0,324$, $p=0,017$) (fig. 2).

Tabla 2. Características maternas

	Casos (n= 25)	Controles (n=30)	p valor
Edad (años)	34,1±4,7	31,6±2,	*0,02
Índice de masa corporal	23,2±3,1	24,5±2,9	0,06
Ocupación laboral			
Trabajo Sedentario (n/%)	15/55,6	20/66,7	0,66
Amas de casa (n/%)	3/11,1	3/10	
Trabajo activo (n/%)	9/33,3	7/23,3	
Tiempo diario en bipedestación			
>3 horas diarias (n/%)	15/55,6	18/60	0,73
<3 horas diarias (n/%)	12/44,4	12/40	
Paridad			
0 gestación anterior (n/%)	16/59,3	17/56,7	0,94
1 gestación anterior (n/%)	7/25,9	9/30	
2 o más gestaciones anteriores (n/%)	4/14,8	4/13,3	
Abortos anteriores			
Ninguno	24/80	25/83,3	0,54
Uno	4/16	5/16,7	
Más de uno	1/4	0/0	
Historia de hijos con bajo peso de nacimiento			
Ninguno	24/96	29/96,7	0,89
Uno	1/4	1/3,3	
Más de uno	0/0	0/0	
Historia de partos a pretérmino			
Ninguno	24/96	29/96,7	0,89
Uno	1/4	1/3,3	
Más de uno	0/0	0/0	
Tabaquismo durante el embarazo			
No fumadora (n/%)	23/92	27/90	0,62
Fumadora (n/%)	2/8	3/10	
Tiempo diario en tareas domésticas			
<2 horas (n/%)	19/70,4	7/23,3	**0,00
>2 horas (n/%)	8/29,6	23/76,7	
Actividad física pre-gestacional			
1 Absolutamente sedentaria (n/%)	6/22,2	18/60	**0,00
2 Algo activa, ocasionalmente (n/%)	4/14,8	7/23,3	
3 Activa, 2-3 veces por semana (n/%)	13/48,1	4/13,3	
4 Muy activa, 4 o + veces por semana (n/%)	4/14,8	1/3,3	
Nivel de estudios terminados			
Primarios	0/0	12/40	**0,00
Secundarios	4/16,7	14/46,7	
Terciarios	20/83,3	4/13,3	

Tabla 3. Resultados materno-fetales

<i>Resultados materno-fetales</i>			
Variable	Casos n=25	Controles n=30	p valor
Ganancia de peso materno en kg	12,8±3,6	14,9±3,3	*0,031
Test de O´Sullivan o sobrecarga oral de glucosa (gr/dL)	102±17	125±30	**0,002
Diabetes Gestacional (N/%)	0/0	3/10	0,104
Peso del recién nacido/a en gr	3387±506	3469±412	0,518
Edad gestacional en días	276±10	276±7	0,746
Tensión diastólica (TA) mmHG	69±10	66±8	0,284
Tensión sistólica (PA) mmHG	115±14	113±9	0,476
Talla del recién nacido/a en cm	50±1	49±1	0,285
Perímetro craneal del recién nacido/a en cm	35±1	34±1	0,061
Test de Apgar 1 minuto	8±0,9	8±0,8	0,347
Test de Apgar 5 minutos	9±0,6	9±0,4	0,495
Tipo de Parto			0,32
Normal	14/56	16/53,3	
Instrumental	3/12	8/26,7	
Cesárea	8/32	6/20	

Los datos son presentados en media ± Desv. tip, o en n/%, según corresponda al tipo de variable.

* $p < 0,05$ (bilateral). ** $p < 0,01$ (bilateral).

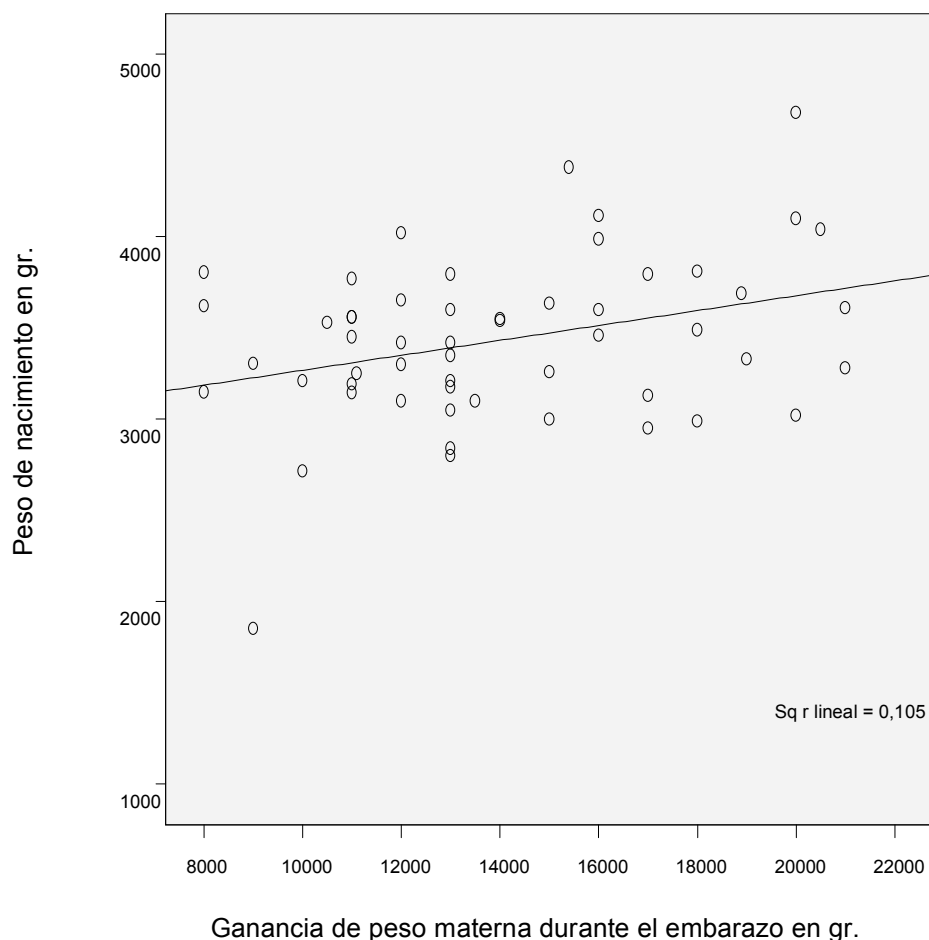


Fig. 2. Diagrama de Dispersión. Ganancia de peso materno y peso de nacimiento.

Discusión

El objetivo de este estudio es conocer en qué medida el ejercicio físico programado durante el embarazo puede actuar como un factor de prevención de la excesiva ganancia de peso materno, mejorando la tolerancia materna a la glucosa y, de esta forma, colaborar en la prevención de la DG.

Nuestros resultados muestran una aparente influencia del ejercicio físico en la prevención de una excesiva ganancia de peso materno y están en consonancia con otros autores que proponen la implementación de programas de ejercicio moderado como un elemento de control en la ganancia de peso materno durante la gestación (Kinnunen y col., 2007; Lindholm, Norman, Kilander, y Altman, 2010)

Para una gran cantidad de investigadores, el principal determinante externo de la DG es la ganancia de peso materno durante la gestación (Davies, Maxwell, MacLeod, Gagnon, Basso, Bos, Delisle, Farine, Hudon, Menticoglou, Mundle, Murphy-Kaulbeck, Ouellet, Pressey, Roggensack, Leduc, Ballerman, Biringer, Duperron, Jons, Lee, Shepherd, Wilson, 2010; Guelinckx y col., 2008; Jewit, 2009; Kiel y col., 2007). Nuestros resultados están en consonancia con ciertos investigadores que ven en el ejercicio físico durante el embarazo un interesante papel en la prevención de la obesidad, de la ganancia excesiva de peso y de control de peso en la mujer ya obesa (Kinnunen y col., 2007; Lindholm y col., 2010; Melzer,

Schutz, Boulvain, y Kayser, 2010; Mottola, 2009; Mottola y col., 2010; Shaikh, Robinson, y Teoh, 2010; Shirazian, y Raghavan, 2009).

En el mismo sentido, hemos observado una mejor tolerancia a la glucosa en el GE, lo que puede demostrar un cierto rol preventivo del ejercicio físico ante determinadas alteraciones metabólicas propias del embarazo como es el estado “diabetógeno”, recientes evidencias científicas van más allá y proponen la actividad física como elemento preventivo y terapéutico (Jovanovic-Peterson y col., 1989; Mottola, 2009; Mottola y col., 2003; Mottola et al., 2010).

El desarrollo de 2 casos de DG en el GC y ninguno de ellos en el GE no nos autoriza para determinar que un programa de ejercicio físico es un factor que previene la DG, pero permite especular con la idea de futuros estudios con muestras más amplias que así lo demuestren. En este sentido algunos autores informan de resultados en esa dirección (Artal, 2003; Mottola, 2008).

Por otra parte, el hecho de obtener resultados materno fetales no alterados y dentro de la normalidad, nos sugiere la posibilidad de la utilización del ejercicio durante el embarazo sin riesgos materno-fetales asociados; así lo confirman también recientes trabajos de investigación en este ámbito (Barakat, y Stirling, 2008; Barakat, Lucia, y Ruiz, 2009; Barakat, Ruiz, y Lucia, 2009; Barakat, Ruiz, Stirling, Zakythinaki, y Lucia, 2009; Cavalcante, Cecatti, Pereira, Baciuk, Bernardo, y Silveira, 2009; Kinnunen y col., 2007; Laraia, Messer, Evenson, y Kaufman, 2007; Mottola, y Campbell, 2003; Olson, 2008).

Nuestros resultados presentan significación estadística y están en consonancia con los de otros autores que proponen programas de ejercicio para la prevención o inclusive para el tratamiento terapéutico de la DG (Brankston, Mitchell, Ryan, y Okun, 2004; Jovanovic-Peterson y col., 1989; Mottola, 2009; Mottola y col., 2003; Mottola y col., 2010).

En este sentido, uno de los grandes cuestionamientos de los que, tradicionalmente, ha sido objeto el ejercicio físico durante la gestación: la edad gestacional no se ve afectada en nuestro estudio, como en otros recientes (Barakat, Stirling, y Lucia, 2008; Chasan-Taber, y Sternfeld, 2007; Clapp, 2009; Domingues, Barros, y Matijasevich, 2008).

Por último, la correlación encontrada entre la ganancia de peso materno y el peso de nacimiento sugiere que el control de la excesiva ganancia de peso materno ($r=0.30$; $p<0,05$) (figura 1) puede ser utilizado para la prevención de excesivos pesos fetales y la posibilidad de bebés macrosómicos (Klashan y col., 2009; Owe, 2009; Perkins y col., 2007).

El presente estudio muestra una serie de limitaciones claras. Por un lado, se trata de una muestra pequeña, lo que sugiere que posteriores estudios en este campo permitirán con muestras mayores confirmar o rechazar estos hallazgos. Por otro lado, encontramos una serie de variables correspondientes a las características maternas que presentan diferencias entre grupos, lo que sin duda significa también un elemento de cuestionamiento de nuestras conclusiones. Aunque bien es cierto que la más importante, el IMC pregestacional (mayor en el GC), indica que estas mujeres serían las que menos peso ganarían durante su embarazo (Cerqueira, 2003, 249; De Mighel, y Sánchez, 2001, 157), lo que no ha ocurrido en este estudio.

Conclusión

La realización de un programa de ejercicio aeróbico durante el embarazo combinando tareas en tierra y acuáticas, reduce la ganancia de peso materno y los valores correspondientes al Test de O'Sullivan; además, genera una menor incidencia de casos de DG. Estos resultados permiten pensar en el ejercicio físico aeróbico durante el embarazo como un factor de prevención del desarrollo de la Diabetes Gestacional.

Referencias

- ACOG. American College of Obstetricians & Gynecologists. (2002). Exercise during pregnancy and the postpartum period. *Obstet Gynecol*, (99), 171-173.
- ADA American Diabetes Association. (2004). Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*, 27(suppl 1), S5-S10.
- ADA American Diabetes Association. (2004). Gestational diabetes mellitus. *Diabetes Care*, 27(suppl 1), S88-S90.
- Armitage, P., y Berry, G. (1997). *Estadística para la investigación biomédica*. Madrid: Harcourt Brace.
- Artal, R. (1995). *Ejercicio y embarazo* Ed. Médici.
- Artal, R. (2003). Exercise: The alternative therapeutic intervention for gestational diabetes. *Clinical Obstetrics and Gynecology*, 46(2), 479-487.
- Artal, R.; Wiswell, R., & Drinkwater, B. (1991). *Exercise in pregnancy* (2nd ed.). Baltimore: Williams and Wilkins.
- Baeten, J.; Bukusi, E., & Lambe M. (2001). Pregnancy complications and outcomes among overweight and obese nulliparous women. *Am J Public Health*, (91), 436-440.
- Barakat, R., y Stirling J. (2008). Influencia del ejercicio físico aeróbico durante el embarazo en los niveles de hemoglobina y de hierro maternos. *Ricyde*, 4(11), 14-28.
- Barakat, R.; Alonso, G.; Rodriguez, M., y Rojo, J. (2005). El ejercicio físico durante el embarazo y su relación con los tiempos de las etapas del parto. *Prog Obstet Ginecol*, 48(2), 61-68.
- Barakat, R.; Lucia, A., & Ruiz, J. (2009). Resistance exercise training during pregnancy and newborn's birth size: A randomised controlled trial. *Int J Obes*, 33(9), 1048-1057.
- Barakat, R.; Ruiz, J., & Lucia, A. (2009). Exercise during pregnancy and risk of maternal anaemia: A randomised, controlled trial. *Br J Sports Me*.
- Barakat, R.; Ruiz, J.; Rodriguez, G.; Montejo, R., & Lucia, A. (2009). Does exercise training during pregnancy influence on fetal cardiovascular responses to an exercise stimulus? insights from a randomised controlled trial. *Br J Sports Med*.
- Barakat, R.; Ruiz, J.; Stirling, J.; Zakyntinaki, M., & Lucia, A. (2009). Type of delivery is not affected by light resistance and toning exercise training during pregnancy: A randomized controlled trial. *Am J Obstet Gynecol*.
- Barakat, R.; Stirling, J., & Lucia, A. (2008). Does exercise training during pregnancy affect gestational age? A randomised, controlled trial. *Brit J Sport Med*.
- Bonzini, M.; Coggon, D., & Palmer, K. (2007). Risk of prematurity, low birthweight and pre-eclampsia in relation to working hours and physical activities: A systematic review. *Occup Environ Med*, 64(4), 228-243.

- Brankston, G.N.; Mitchell, B.F.; Ryan, E.A., & Okun, N.B. (2004). Resistance exercise decreases the need for insulina in overweight women with gestacional diabetes mellitas. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 190(1), 188-93.
- Cavalcante, S.; Cecatti, J.; Pereira, R.; Baciuk, E.; Bernardo, A., & Silveira, C. (2009). Water aerobics II: Maternal body composition and perinatal outcomes after a program for low risk pregnant women. *Reprod Health*, 6, 1.
- Cerqueira, M. (2003). Metabolismo del embarazo. modificaciones endocrinas. En *Tratado de ginecología, obstetricia y medicina de la reproducción* (pp. 249). Madrid: Panamericana.
- Chasan-Taber; Everson, L., & Sternfeld, K. (2007). Assessment of recreational physical activity during pregnancy in epidemiologic studies of birthweight and length of gestation: Methodologic aspects. *Women & Health*, 45(4), 85-107. Retrieved from Available online at <http://wh.haworthpress.com> database.
- Clapp, J. (2009). Does exercise training during pregnancy affect gestational age? *Clin J Sport Med*, 19(3), 241-243.
- Davies, G.A.; Maxwell, C.; McLeod, L.; Gagnon, R.; Basso, M.; Bos, H., Delisle, MF.; Farine, D.; Hudon, L.; Menticoglou, S.; Mundle, W.; Murphy-Kaulbeck, L.; Ouellet, A.; Pressey, T.; Roggensack, A.; Leduc, D.; Ballerman, C.; Biringer, A.; Duperron, L.; Jons, D.; Lee, LS.; Shepherd, D., & Wilson, K. (2010). Societe of Obstetricians and Gynaecologists of Canada. Obesity in pregnancy. *J Obstet Gynaecol Can.*, 32(2), 165-173.
- De Miguel, y Sánchez. (2001). Ganancia de peso durante el embarazo. En *Manual de asistencia al embarazo normal* (pp.157). Zaragoza: Fabre González.
- De Ver Dye, T.; Fernandez, I.; Rains, A., & Fershteyn, Z. (2003). Recent studies in the epidemiologic assessment of physical activity, fetal growth, and preterm delivery: A narrative review. *Clin Obstet Gynecol*, 46(2), 415-422.
- Domingues, M.; Barros, A., & Matijasevich, A. (2008). Leisure time physical activity during pregnancy and preterm birth in brazil. *Int J Gynaecol Obstet*, 103(1), 9-15.
- Duncombe, D.; Skouteris, H.; Wertheim, E.; Kelly, L.; Fraser, V., & Paxton, S. (2006). Vigorous exercise and birth outcomes in a sample of recreational exercisers: A prospective study across pregnancy. *Aust N Z J Obstet Gynaecol*, 46(4), 288-292.
- Dwarkanath, P.; Muthayya, S.; Vaz, M.; Thomas, T.; Mhaskar, A.; Mhaskar, R.; Thomas, A.; Bhat, S., & Kurpad, A. (2007). The relationship between maternal physical activity during pregnancy and birth weight. *Asia Pac J Clin Nutr.*, 16(4), 704-710.
- Gavard, JA., & A.R. (2008). Effect of exercise on pregnancy outcome. *Clin Obstet Gynecol*, 51(2), 467-480.
- Gouveia, R.; Martins, S.; Sandes, A.; Nascimento, C.; Figueira, J.; Valente, S.; Correia, S.; Rocha, E., & Silva, L. J. (2007). Pregnancy and physical exercise: Myths, evidence and recommendations. *Acta Med Port*, 20(3), 209-214.
- Guelinckx, I.; Devlieger R.; Beckers, K., & Vansant, G. (2008). Maternal obesity: Pregnancy complications, gestational weight gain and nutrition. *Obes Rev*, 9(2), 140-150.
- HAPO Study Cooperative Research Group. (2008). Hyperglycemia and Adverse Pregnancy Outcomes. *N Engl J Med*, 358:1991-2002.
- HAPO Study Cooperative Research Group. (2010). Hyperglycaemia and Adverse Pregnancy Outcome (HAPO) Study: associations with maternal body mass index. *BJOG*, 117:575-84.
- Hatch, M.; Levin, B.; Shu, X., & Susser, M. (1998). Maternal leisure time exercise and time delivery. *Am J Public Health*, 88, 1528-1533.

- Hedderson, MM.; Gunderson, EP., & Ferrara, A. (2010). Gestational weight gain and risk of gestational diabetes mellitus. *Obstet Gynecol*, 15(3), 597-604.
- Hod, M. (2002). Gestational diabetes mellitus: Past, present and future. *International Diabetes Monitor*, 14(1), 1-7.
- Hytten, F., & Chamberlerlein, G. (1980). *Clinical psysiology in obstetrics*. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Jewit, C. (2009). Pregnancy complicated by obesity: midwifery management. *J Midwifery Womens Health*, 54(6), 445-451. Review
- Jovanovic-Peterson, L.; Durak, E.P.; & Peterson, C.M. (1989). Randomized trial of diet versus diet plus cardiovascular conditioning on glucose levels in gestational diabetes. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 161(2), 415-19
- Karagiannis, T.; Bekiari, E.; Manolopoulos, K.; Paletas, K., & Tsapas, A. (2010). Gestational diabetes mellitus: why screen and how to diagnose. *HIPPOKRATIA*, 14(3), 151-4.
- Khashan, A.S., & Kenny, L.C. (2009). The effects of maternal body mass index on pregnancy outcome. *Eur J Epidemiol*, 24(11), 697-705.
- Kiel, D.; Dodson, E.; Artal, R.; Boehmer, T., & Leet, T. (2007). Gestational weight gain and pregnancy outcomes in obese women: How much is enough? *Obstet Gynecol*, 110(4), 752-758.
- Kinnunen, T.; Pasanen, M.; Aittasalo, M.; Fogelholm, M.; Hilakivi-Clarke, L.; Weiderpass, E., & Luoto, R. (2007). Preventing excessive weight gain during pregnancy - a controlled trial in primary health care. *Eur J Clin Nutr.*, 61(7), 884-891.
- Kuchenbecker, W.; Ruifrok, A.; Bolster, J.; Heineman, M., & Hoek, A. (2006). Subfertility in overweight women. *Ned Tijdschr Geneesk*, 150(45), 2479-2483.
- Laraia, B.; Messer, L.; Evenson, K., & Kaufman, J. (2007). Neighborhood factors associated with physical activity and adequacy of weight gain during pregnancy. *J Urban Health*, 84(6), 793-806.
- Lindholm, ES.; Norman, M.; Kilander, CP., & Altman, D. (2010). Weight control program for obese pregnant women. *Acta Obstet Gynecol Scand.*, 89(6), 840-843.
- Linne, Y. (2004). Effects of obesity on women's reproduction and complications during pregnancy. *Obes Rev*, 5(3), 137-144.
- Littman, A.; White, E.; Kristal, A.; Patterson, R., & Satia-About J.P.J. (2004). Assessment of a one-page questionnaire on long-term recreational physical activity. *Epidemiology*, 15(1), 105-113.
- Lombard, C.; Deeks, A.; Ball, K.; Jolley, D., & Teede, H. (2009). Weight, physical activity and dietary behavior change in young mothers: Short term results of the HeLP-her cluster randomized controlled trial. *Nutr J*, 1, 8-17.
- Luoto, RM.; Kinnunen, TI.; Aittasalo, M.; Ojala, K.; Mansikkamäki, K.; Toropainen, E.; Kolu, P., & Vasankari, T. (2010). Prevention of gestational diabetes: design of a cluster-randomized controlled trial and one-year follow-up. *BMC Pregnancy Childbirth*, 3(10), 39.
- MacNeill, S.; Dodds, L.; Hamilton, D.C.; Armson, A., & VandenHof, M. (2001). Rates and risk factors for recurrence of gestational diabetes. *Diabetes Care*, 24(4), 659-662.
- Melzer, K.; Schutz, Y.; Boulvain, M., & Kayser, B. (2010). Physical activity and pregnancy: cardiovascular adaptations, recommendations and pregnancy outcomes. *Sports Med.*, 40(6), 493-507.

- Metzger, B.E. (1991). Summary and recomendations of the third international workshop conference on gestational diabetes mellitus. *Diabetes*, 40(suppl 2), 197-201.
- Misra, D.; Strobino, D.; Stashinko, E.; Nagey, D., & Nanda, J. (1999). Effects of physical activity on preterm delivery. *Am J Epidemiol*, 147, 628-635.
- Morris S., J.N. (2005). Exercise during pregnancy: A critical appraisal of the literature. *Reprod Med*, 50(3), 181-188.
- Moses, R. (1996). The recurrence rate of gestational diabetes in subsequent pregnancies. *Diabetes Care*, 19(12), 1348-1350.
- Mottola, MF. (2008). The role of exercise in the prevention and treatment of gestational diabetes mellitus. *Curr Diab Rep*. 8(4), 299-304.
- Mottola, MF.; Giroux, I.; Gratton, R.; Hammond, JA.; Hanley, A.; Harris, S.; McManus, R.; Davenport, MH., & Sopper, MM. (2010). Nutrition and exercise prevent excess weight gain in overweight pregnant women. *Med Sci Sports Exerc*, 42(2), 265-272.
- Mottola, M. (2009). Exercise prescription for overweight and obese women: Pregnancy and postpartum. *Obstet Gynecol Clin North Am*, 36(2), 301-316.
- Mottola, M., y Campbell, M. (2003). Activity patterns during pregnancy. *Can J Appl Physiol*, 28(4), 642-653.
- Mumtaz, M. (2000). Gestational diabetes mellitus. *Malaysian journal of medical sciences. Journal of Medical Sciences*, 7(1)
- Olson, C. (2008). Achieving a healthy weight gain during pregnancy. *Annu Rev Nutr*, 28, 411-423.
- Ørskou, J.; Henriksen, T.; Kesmodel, U., & Secher, N. (2003). Maternal characteristics and lifestyle factors and the risk of delivering high birth weight infants. *Obstet Gynecol*, 102(1), 115-120.
- Owe, KM.; Nystad, W., & B.K. (2009). Association between regular exercise and excessive newborn birth weight. *Obstet Gynecol*, 114(4), 770-776.
- Perkins, C.; Pivarnik, J.; Paneth, N., & Stein, A. (2007). Physical activity and fetal growth during pregnancy. *Obstet Gynecol*, 109(1), 81-87.
- Schlüssel, M.; Souza, E.; Reichenheim, M., & Kac, G. (2008). Physical activity during pregnancy and maternal-child health outcomes: A systematic literature review. *Cad Saude Publica*, 24(Suppl 4), 531-544.
- Siega-Riz, A., Evenson, K., & Dole, N. (2004). Pregnancy-related weight gain--a link to obesity? *Nutr Rev*, 62(7 Pt 2), 105-111.
- Simpson, J. (1993). Are physical activity and employment related to preterm birth and low birth weight? *Am J Obstet Gynecol*, 168, 1231-1238.
- Shaikh, H.; Robinson, S., & Teoh, TG. (2010). Management of maternal obesity prior to and during pregnancy. *Semin Fetal Neonatal Med.*, 15(2), 77-82.
- Shirazian, T., & Raghavan, S. (2009). Obesity and pregnancy: implications and management strategies for providers. *Mt Sinai J Med.*, 76(6), 539-545.
- Sternfeld, B. (1997). Physical activity and pregnancy outcome (rev and rec). *Sport Med*, 23(1), 33-47.
- Voldner, N.; Frøslie, K.; Haakstad, L.; Bø, K., & Henriksen, T. (2009). Birth complications, overweight, and physical inactivity. *Acta Obstet Gynecol Scand*, 88(5), 550-555.
- Wolfe, L.; Brenner, I., & Mottola, M. (1994). Maternal exercise, fetal well-being and pregnancy outcome. *Exerc Sport Sci Rev*, 22, 145-194.