



clínica e investigación en ginecología y obstetricia

www.elsevier.es/gine



REVISIÓN DE CONJUNTO

Indicaciones y contraindicaciones del ejercicio físico en la mujer embarazada

F. González-Collado^{a,*}, A. Ruiz-Giménez^b y G.J. Salinas-Salinas^c

^a Servicio de Fisioterapia, Centro de Salud Puebla de Vicar, Almería, España

^b Servicio de Medicina Familiar y Comunitaria, Centro de Salud Mediterráneo, Almería, España

^c Servicio de Fisioterapia, Centro de Salud Berja, Almería, España

Recibido el 6 de junio de 2011; aceptado el 16 de septiembre de 2011

Disponible en Internet el 20 de enero de 2012

PALABRAS CLAVE

Embarazo;
Ejercicio físico;
Diabetes gestacional;
Preeclampsia

KEYWORDS

Pregnancy;
Physical Exercise;
Gestational Diabetes;
Preeclampsia

Resumen El propósito de esta revisión es aclarar los beneficios y perjuicios que el ejercicio físico puede ocasionar en la salud de la madre y el feto. Para ello, se han revisado los artículos más recientes y de mayor impacto. Según los estudios realizados, el ejercicio físico durante el embarazo previene la aparición de preeclampsia, hipertensión arterial, excesiva ganancia de peso -junto a una dieta adecuada- y diabetes gestacional. Esta última, una vez instaurada puede ser controlada mediante dieta y la realización de ejercicio físico evitando, según el caso, la administración de insulina. La mayoría de los artículos revisados están de acuerdo en que el ejercicio físico intenso realizado hasta el final del embarazo da lugar al nacimiento de bebés de menor peso. Sin embargo, si el mismo se reduce en intensidad en el último trimestre o se realiza de forma moderada durante todo el embarazo no se producen cambios en el peso del recién nacido o incluso da lugar a bebés de mayor peso. Según los estudios, la vascularización y la oxigenación fetal no se ven afectadas por la actividad física manteniéndose siempre un flujo sanguíneo que garantice el desarrollo intrauterino. Cabe destacar que la natación, en particular, tiene cierto efecto protector frente a los partos pretérmino. Por último y como precaución, se deberán evitar todos los deportes de contacto y aquellos con un potencial riesgo de caídas y traumatismo abdominal así como las jornadas laborales de pie o la realización de trabajos físicos extenuantes.

© 2011 Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

Indications and contraindications of physical exercise in pregnant women

Abstract This article reviews the potential positive and negative health effects of physical exercise on pregnant women and the fetus reported in the most recent literature published in high impact journals. One important finding is that physical exercise during pregnancy helps to avoid preeclampsia, high blood pressure, significant weight gain-together

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: fisiofgc@hotmail.com (F. González-Collado).

with appropriate nutrition—and gestational diabetes. This form of diabetes can be effectively controlled by an appropriate diet and physical exercise, sometimes avoiding the need for medication with insulin. Most of the articles reviewed agree that intense physical exercise performed until the end of pregnancy leads to lower birthweight. Lowering the intensity of physical exercise in the last trimester or performing moderate exercise throughout pregnancy did not significantly reduce birthweight and increased birthweight has even been reported. Vascularization and fetal oxygenation are not affected by physical activity while the remaining blood flow to the uterus guarantees intrauterine development. Swimming has a certain protective effect against preterm birth. As a safety measure, all contact sports and those with a potential risk of falls and abdominal trauma should be avoided, as well as long periods of standing or heavy physical work.

© 2011 Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

Históricamente el embarazo y la realización de actividad física o la práctica deportiva no han estado exentos de polémica, tachando de insensatas a aquellas mujeres que lo practicaban. El miedo a los abortos o a dar a luz a recién nacidos con problemas ha nutrido durante generaciones la idea de que la embarazada es una persona frágil, que necesita de reposo y actividades livianas. Se ha sobreentendido, que el ejercicio físico adecuado para las embarazadas era caminar y como mucho nadar. De hecho, a día de hoy, la mayoría de las embarazadas reciben ideas contradictorias por parte de los profesionales responsables del control de su embarazo. Sin embargo, los embarazos no están exentos de ciertas complicaciones como el excesivo aumento de peso en algunas mujeres, la diabetes gestacional, la hipertensión arterial o la preeclampsia. Dichas complicaciones pueden dar lugar a partos prematuros, bebés macrosómicos o de bajo peso, o una deficiente vascularización fetal. Así pues, muchas de estas patologías frecuentes también en mujeres no gestantes (a excepción de la diabetes gestacional y la preeclampsia) se ven beneficiadas de un plan de ejercicios y de actividades físicas para prevenir su aparición, controlarlas e incluso mantenerlas en niveles óptimos de salud¹⁻⁴.

Por otro lado, el estudio del movimiento osteomuscular en la mujer deportista y los cambios fisiológicos y biomecánicos que se producen durante el embarazo pueden ayudar a comprender la repercusión del ejercicio físico en la gestante y el feto.

En la siguiente revisión y basándose en los beneficios que a priori tiene la realización de actividad física en mujeres no gestantes^{2,4-7}, se ha pretendido buscar los artículos más actuales y de mayor impacto que relacionan el embarazo y el ejercicio físico, su influencia en la salud del feto y de la madre y el desenlace del embarazo y el parto.

Material y métodos

Revisión clínica de artículos de divulgación científica y revisiones más actuales relacionadas con la actividad física en mujeres embarazadas, los efectos sobre el feto, el parto y las complicaciones del embarazo. Además, se revisaron textos sobre fisiología articular y biomecánica del movimiento de la pelvis. Fueron consultados también libros de patología médica para aclarar ciertos conceptos del texto.

Las dificultades para la realización de este proyecto fueron las de encontrar estudios con suficiente evidencia científica, ya que no solían tener una muestra adecuada. Algunos estudios no fueron incluidos por no concluir con ningún resultado debido al abandono generalizado de las participantes en el estudio. Además, muchos investigadores no pudieron completar algunos de sus experimentos por los problemas éticos que conllevaba la investigación en mujeres embarazadas.

Este estudio fue realizado con una meticulosa recopilación de los artículos más recientes y con mayor impacto sobre ejercicio físico y embarazo. Se realizó la búsqueda a través del metabuscador Gerión de la Biblioteca Virtual del SSPA, en las siguientes bases de datos PubMed, Cochrane, Library Plus y EMBASE. Las palabras clave estaban registradas en la base MeSh de PubMed.

Resultados

Bajo peso y retraso del crecimiento fetal intrauterino (CIR).

Se considera bajo peso al nacimiento de un niño con peso inferior a 2.500 g.

El término CIR expresa la existencia de un feto cuyo desarrollo, peso, nutrición, etc., no se corresponde con la edad gestacional, y todo ello debido, generalmente, a la existencia de una insuficiencia placentaria crónica con defectos en su función nutritiva y en cierto grado, también respiratoria. La importancia del CIR viene dada por su asociación a un aumento de la morbilidad perinatal ante y posparto⁸.

En cuanto al peso del neonato, el ejercicio intenso (4-7 días/semana) en gestantes de entre 25 y 35 semanas podía ocasionar bebés con menor peso que aquellos cuyas madres habían realizado ejercicio moderado o de madres sedentarias que no realizaban ejercicio⁹. Esta diferencia estaba motivada principalmente por una menor masa grasa en los bebés de madres deportistas (-5%).

Mujeres que incrementaron el volumen de actividad en la cinta de correr y en el «stair stepper» en una fase avanzada de embarazo (20 minutos 3-5 veces por semana en la semana 20, incrementando gradualmente hasta 60 minutos 5 días a la semana desde la semana 24 y manteniéndose así hasta el parto) dieron a luz bebés significativamente más pequeños que aquellas mujeres que mantuvieron un elevado nivel de ejercicio físico al comienzo del embarazo disminuyendo su actividad hacia el tercer trimestre⁵.

En un estudio donde las mujeres realizaban aeróbic y carrera continua por encima del 50% de su capacidad tenían bebés de media 400 g más ligeros que los grupos control de vida sedentaria. Estos efectos parecían darse cuando la mujer continuaba con su actividad deportiva después de la semana 28, ya que si abandonaba la actividad física en el último trimestre daban a luz bebés 200 g de media más pesados que las mujeres de vida sedentaria. Los bebés de madres que continuaron con la actividad deportiva hasta el final del embarazo dieron a luz bebés con una media de 220 g menos de masa grasa que el grupo control. Los autores concluyeron que el ejercicio realizado hasta el final del embarazo disminuía el tanto por ciento de grasa corporal en el bebé, pero no afectaba a los demás parámetros de crecimiento¹⁰.

Mujeres embarazadas que realizaban ejercicio tan solo 3 veces por semana a una intensidad moderada tenían bebés más grandes que las sedentarias (3,682 frente a 3,364 kg) lo que tal vez se debiera a un mayor volumen placentario que hacía que el flujo sanguíneo y la nutrición del feto fueran mejores⁹.

En un reciente meta-análisis se observó que el ejercicio intenso durante el tercer trimestre estaba asociado con una reducción de peso al nacer de en torno a 200-400 g comparado con mujeres que realizaban ejercicio moderado¹¹.

En un estudio realizado, el grupo de casos hacían bicicleta estática durante 40 minutos un máximo de 5 días a la semana hasta la 36 semana de gestación mientras que el grupo control realizaba su actividad diaria normal. Los resultados mostraron que las madres que hacían bicicleta tuvieron bebés de media 143 ± 94 g más ligeros que el grupo control. Sin embargo, no había cambios en la talla de los bebés, ni en su composición corporal, teniendo el mismo porcentaje de materia grasa. En los casos, se descubrió una menor concentración de somatomedinas en el cordón umbilical con respecto a los grupos control. La menor concentración de somatomedinas sugerían que el ejercicio materno incidía sobre la síntesis de las mismas influyendo en el menor crecimiento fetal¹².

Somatomedinas: agentes cuya función genérica es estimular el crecimiento, promover el anabolismo proteico y una acción hiperglucemiante creando una situación de resistencia a la insulina y lipolítica^{1,13}.

Según el American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) fue comprobado que las embarazadas cuyas ocupaciones requerían estar largas jornadas de pie o la realización de trabajos físicos extenuantes, como levantar pesos, tenían tendencia a dar a luz a bebés CIR y a tener partos pretérmino⁷. Una revisión sistemática realizada llegó a las mismas conclusiones que la ACOG, incluyendo otro factor de riesgo, el trabajo a turnos¹⁴.

Embarazos a término y partos prematuros

Según un estudio realizado entre un grupo de casos que realizaban ejercicio físico y un grupo control de vida sedentaria, las diferencias entre ambos fueron mínimas e inapreciables en cuanto a las semanas de gestación. Se obtuvieron unas cifras de $39,4 \pm 1,3$ semanas en el grupo de casos, y $39,5 \pm 1,1$ semanas en el grupo control⁶.

Se realizó un estudio con varios grupos mujeres embarazadas. Un grupo practicaba ciclismo, el otro grupo

natación y un tercero llevaba vida sedentaria. Se observó que entre el grupo que practicaba natación, había menos partos pretérmino que en el resto de grupos. Aparte de esto, existían además menos diferencias entre ciclistas y nadadoras que con respecto al grupo de mujeres sedentarias¹⁵.

Se ha observado que las embarazadas que realizan ejercicio físico de moderado a intenso tienen menor riesgo de partos pretérmino que las embarazadas de vida sedentaria¹¹.

Frecuencia cardiaca fetal (FCF) y aporte sanguíneo fetal

La respuesta fetal más común al ejercicio materno es el aumento de la FCF. En un estudio se comprobó que la FCF aumentaba inmediatamente después del ejercicio materno en relación directa con la duración e intensidad del mismo⁵. En una revisión realizada por Mata et al se defendía que el feto toleraba bien el ejercicio materno y que por lo tanto se aconsejaba su realización durante el embarazo⁹.

Otro estudio llegó a la conclusión de que el ejercicio físico incrementaba la FCF sin efectos perjudiciales. Los índices de pulsatilidad (IP) de la arteria umbilical y de la arteria cerebral media fetal presentaban mínimos cambios dentro de los valores normales. Entre los investigadores permanecía el interrogante de saber cómo podía mantenerse el equilibrio útero-placentario cuando la madre realizaba ejercicio físico. El ejercicio físico producía una importante redistribución en el flujo sanguíneo útero-placentario. Eso se debía a que gran parte del flujo sanguíneo materno se dirigía a las zonas musculares en movimiento. La reducción del flujo estaba en torno al 25% cuando se realizaba ejercicio de forma moderada, lo cual no suponía ningún riesgo. Un trabajo de investigación hablaba de un mecanismo de protección fetal, por el cual, casi la totalidad de la reducción del flujo se producía en la zona uterina, manteniéndose el flujo placentario y el adecuado aporte de O₂ y nutrientes¹⁶.

En un estudio realizado comparando el ciclismo y la natación con la vida sedentaria, se comprobó que durante el ejercicio aumentaba la resistencia vascular útero-placentaria reduciéndose el flujo sanguíneo uterino, sin embargo, el flujo sanguíneo en la arteria umbilical permaneció invariable¹⁵.

El siguiente estudio se realizó con un grupo de casos que realizaba ejercicios aeróbicos moderados en piscina y un grupo de control de mujeres sedentarias. El estudio mostró que en general no había cambios significativos entre ambos grupos en cuanto a la FCF antes e inmediatamente después de la sesión de ejercicios. Solo hubo un aumento significativo de la FCF en las mujeres del grupo de casos entre las 24-27 semanas¹⁷.

La práctica regular de ejercicio aeróbico en el agua por parte de mujeres sedentarias y embarazadas de bajo riesgo no está en detrimento de la salud ni de la madre ni del feto. No se apreciaron cambios en la capacidad cardiovascular materna aunque los niveles de analgesia requeridos en el parto fueron menores¹⁸.

Según varios estudios, la posición supina no se debía adoptar en el tercer trimestre¹⁹ pues producía una obstrucción relativa de la vena cava por compresión uterina, dificultando el retorno venoso y disminuyendo el gasto

cardíaco y provocando hipotensión⁷. Así pues la mujer gestante debe adoptar la posición en decúbito lateral izquierdo con las rodillas flexionadas, siendo esta posición la más favorable para la vascularización fetal²⁰.

Se realizó un estudio de casos y controles para valorar el efecto del ejercicio sobre los niveles de hemoglobina y hierro maternos. La realización de un programa de ejercicio físico de carácter aeróbico moderado no parece influir en los niveles de hemoglobina ni hierro maternos, garantizando así el suministro de O₂ al complejo útero-placentario².

La preeclampsia y la hipertensión

Preeclampsia: desorden hipertensivo asociado a edemas, proteinuria o ambos que puede progresar a la fase convulsiva o eclampsia, siendo una de las complicaciones más dramáticas y amenazante para la vida de la mujer en el embarazo¹.

Hallazgos de diferentes estudios mostraron los efectos protectores de la actividad física frente a la preeclampsia y la hipotensión^{2-4,20}. En un estudio realizado por Yeo el riesgo de padecer preeclampsia era inversamente proporcional al ejercicio realizado por la madre³.

La diabetes gestacional (GDM) y la excesiva ganancia de peso

Según Hegaard HK et al, el ejercicio físico está asociado con la reducción del riesgo de padecer diabetes gestacional y excesiva ganancia de peso materna⁴.

Según el ACOG, datos epidemiológicos sugerían que el ejercicio podía ser beneficioso como prevención primaria de la diabetes gestacional, particularmente en mujeres embarazadas con obesidad mórbida (IMC > 33). La American Diabetes Association aprobó el ejercicio como «terapia adjunta de ayuda» en la diabetes gestacional cuando no se alcanzan niveles normales de glucemia solo con la dieta⁷.

En uno de los primeros estudios desarrollados en mujeres embarazadas diabéticas y obesas, se evaluó el ejercicio y la dieta en relación con el tratamiento con insulina y ganancia de peso. Después de una semana no se observó que en ambos grupos se normalizaron los niveles de glucosa. Además, el porcentaje de mujeres que ganaron excesivo peso durante el embarazo fue mucho menor entre las que realizaban ejercicio físico³. En un estudio clínico aleatorio se obtuvieron resultados parecidos. Se comparó un programa de dieta y ejercicio con otro de solo dieta para examinar los efectos de la ganancia de peso durante el embarazo. Se observó una significativa menor ganancia de peso en el grupo que combinó el ejercicio con la dieta^{2,10,21}. Un estudio afirmó que el ejercicio físico no tenía repercusión sobre cambios en el IMC en mujeres en avanzado estado de gestación. En contraste, el entrenamiento con ejercicio dio como resultado un incremento del consumo de oxígeno (VO₂)⁴.

Recomendaciones de ejercicio físico

A nivel óseo, el feto se encuentra protegido por el complejo osteoarticular de la pelvis, que transmite la fuerza

del tronco o de los miembros inferiores a través de sus trabéculas óseas y alrededor de su estructura.

A nivel muscular, el suelo pélvico desempeña un papel fundamental de protección y sostén antigravitatorio.

Según Calais-Germaine, una caída brusca de la masa abdominal al saltar, correr o caminar deprisa y la maniobra de valsava al transportar cargas pesadas o hacer esfuerzos intensos con las piernas, pueden comprometer la función de los músculos del suelo pélvico²².

Durante el embarazo se produce un desplazamiento anterior del centro de gravedad.

Como mecanismo de compensación, aumentan la lordosis lumbar y cervical favoreciendo un potencial riesgo de pérdidas de equilibrio y caídas. Los elevados niveles de relaxina aumentan la laxitud articular y ligamentaria con el consiguiente riesgo de lesiones articulares por sobreestiramiento²⁰.

En ausencia de complicaciones médicas u obstétricas se recomiendan treinta minutos o más de ejercicio moderado al día, casi todos los días de la semana. American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG).

Todas las mujeres sin contraindicaciones deberían animarse a participar en ejercicios aeróbicos y ejercicios de acondicionamiento de la fuerza como una parte de su estilo de vida saludable durante el embarazo. The Society of Obstetricians and Gynaecologists of Canada.

Entre los numerosos beneficios de mantenerse activa durante el embarazo, está la mejora en el control de peso, el mantenimiento del estado de forma, así como posibles beneficios en términos de reducir el riesgo de desarrollar diabetes gestacional y mejorar el estado psicológico. La práctica de ejercicio aeróbico de moderado a intenso es seguro en embarazadas; para atletas entrenadas, podría ser posible el entrenamiento a un nivel más alto, según las recomendaciones actuales del ACOG. The Royal Australasian and New Zealand College of Obstetricians and Gynaecologists²⁰.

Según el ACOG la participación en deportes con un elevado potencial de contacto, como el hockey sobre hielo, fútbol y baloncesto, pueden provocar traumatismos en la madre o en el feto. Actividades similares, con riesgo de caídas, como la gimnasia, montar a caballo, motociclismo, esquí alpino y deportes intensos con raqueta, que conllevan un elevado riesgo de traumatismo, sobre todo en la región abdominal, deberían estar contraindicadas durante el embarazo. El buceo recreativo debería estar contraindicado en la embarazada ya que durante su práctica se produce un elevado riesgo de enfermedad de descompresión para el feto, por afectación de la circulación pulmonar. Ejercicios en altitudes por encima de 1800 m parecen ser seguros. Sin embargo, la participación en actividades físicas a elevadas alturas conlleva varios riesgos. Durante la práctica de estos deportes, si aparecieran síntomas del «mal de altura» se debe descender y ser atendido por un médico⁷.

Discusión

Todos los cambios anatómicos y fisiológicos que se producen en la mujer desde el momento de la concepción están orientados al desarrollo, protección y bienestar fetal a la vez que a mantener en la mujer todas las capacidades físicas previas al embarazo, adaptando el cuerpo a la nueva situación.

El ejercicio físico moderado, realizado durante todo el embarazo, beneficia al feto y garantiza una buena vascularización fetal gracias al aumento del tamaño de la placenta, dando como resultado bebés con un peso ligeramente mayor.

El ejercicio físico intenso no se debe realizar durante el tercer trimestre de embarazo, ya que está relacionado con el nacimiento de bebés de menor peso y con un índice de masa grasa menor. El menor tamaño del recién nacido se relaciona con una disminución de la concentración de somatomedinas en el cordón umbilical, inducida por el ejercicio físico intenso.

La natación sobre todo y el ciclismo y el ejercicio físico en general tienen cierto efecto protector frente a los partos pretérmino, con respecto a la vida sedentaria.

Se deben evitar las prolongadas jornadas laborales y los turnos, así como el levantamiento de pesos, pues están relacionados con partos pretérmino.

El aporte de nutrientes al feto y la oxigenación del mismo no se ven comprometidos con el ejercicio físico. De hecho, la placenta garantiza la nutrición y oxigenación fetal en todo momento, incluso aunque disminuya la vascularización uterina, manteniendo los IP arteriales.

La FCF aumenta inmediatamente después del ejercicio y es adaptativa y proporcional a la actividad de la madre y al ejercicio que realice.

No se recomienda el decúbito supino en el tercer trimestre, pues dificulta el retorno venoso por compromiso de la vena cava por compresión uterina. La vascularización fetal se ve favorecida por el decúbito lateral izquierdo.

La realización de ejercicio físico previene la aparición de la preeclampsia, la hipertensión arterial, la diabetes gestacional y ayuda a evitar, junto con la dieta, la excesiva ganancia de peso durante el embarazo. El ejercicio físico se muestra eficaz como coadyuvante junto con la dieta en el control de la diabetes gestacional evitando, según el caso, la administración de insulina.

Se deberán evitar todos los deportes o actividades físicas que potencialmente supongan un riesgo de caída o traumatismo abdominal. Asimismo, no se podrá practicar submarinismo por el riesgo de embolia gaseosa para el feto ni realizar actividades a grandes altitudes por el posible «mal de altura».

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Acien P. Modificaciones Gravídicas locales y generales. Tratado de Obstetricia y Ginecología. 1ª ed. Alicante: Molloy; 1998. p. 131-51.
2. Barakat Carballo R, Stirling J. Influence of the physical aerobic exercise during pregnancy in the maternal haemoglobin and iron levels. *Int J Sport Med*. 2008;4:14-28.
3. Yeo S. Adherence to Walking or Stretching, and risk of Preeclampsia in Sedentary Pregnant Woman. *Res Nurs Health*. 2009;32:379-90.
4. Hegaard HK, Damm P, Hedegaard M, Heriksen TB, Ottesen B, Dykes AK, et al. Sports and Leisure Time Physical Activity During Pregnancy in Nulliparous Woman. *Matern Child Health J*. 2011;15:806-13.
5. Melzer K, Schutz Y, Boulvain M, Kayser B. Physical activity and Pregnancy. Cardiovascular Adaptions, Recommendations and Pregnancy Outcomes. *Sports Med*. 2010;40:493-507.
6. Barakat Carballo R, Alonso G, Rodriguez M, Rojo JJ. Ejercicio físico y los resultados del embarazo. *Prog Obstet Ginecol*. 2006;49:630-8.
7. ACOG committee opinion. Exercise During Pregnancy and the Postpartum Period. *Int J Gynaecol Obstet*. 2002;77:79-81.
8. Acien P. Placentopatías e Insuficiencia Placentaria. Asfixia uterina crónica y retraso del crecimiento fetal intrauterino (CIR). Tratado de Obstetricia y Ginecología. 1ª ed. Alicante: Molloy; 1998. p. 575-99.
9. Mata F, Chulvi I, Roig J, Heredia JR, Isidro F, Benitez JD, et al. Prescripción del ejercicio físico durante el embarazo. *Rev Andal Med Deporte*. 2010;3:68-79.
10. Stevenson L. Exercise in Pregnancy. Part 1: Update on pathophysiology. *Can Fam Physician*. 1997;43:97-104.
11. Hegaard HK, Petersson K, Hedegaard M, Ottesen B, Dykes AK, Henriksen TB, et al. Sports and leisure-time physical activity in pregnancy and birth weight: population-based study. *Scan J Med Sci Sports*. 2010;20:96-102.
12. Hopkins SA, Baldi JC, Cutfield WS, McCowan L, Hofman PL. Exercise Training in Pregnancy Reduces Offspring Size without Changes in Maternal Insulin Sensitivity. *J Clin Endocrinol Metab*. 2010;95:2080-8.
13. De Castro Del Pozo S. Fisiopatología del Bloque Hipotalamo-Hipofisis. Manual de Patología General. 5ª ed. Barcelona: Masson; 1995. p. 377-80.
14. Bonzini M, Coggon D, Palmer KT. Risk of prematurity, low birth-weight and pre-eclampsia in relation to working hours and physical activities: a systematic review. *Occup Environ Med*. 2007;64:228-43.
15. Juhl M, Kogevinas M, Kragh Andersen P, Nybo Andersen AM, Olsen J. Is Swimming During Pregnancy a Safe Exercise? *Epidemiology*. 2010;21:253-8.
16. Barakat Carballo R, Stirling J. Influencia del ejercicio físico aeróbico durante el embarazo en los niveles de hemoglobina y de hierro maternos. *Rev Int Cienc Deporte*. 2008;4:14-28.
17. Silveira C, Pereira BG, Cecatti JG, Cavalcante SR, Pereira RI. Fetal cardiotocography before and after water aerobics during pregnancy. *Reprod Health*. 2010;7:1-23.
18. Baciuk EP, Pereira RI, Cecatti JG, Braga AF, Cavalcante SR. Water aerobics in pregnancy: cardiovascular response, labor and neonatal outcomes. *Reprod Health*. 2008;5:1-10.
19. O'Neill ME, Cooper KA, Stewart Boyce E, Hunyor SN. Postural effects when cycling in late pregnancy. *Women Birth*. 2006;19:107-11.
20. DeMaio M, Magann EF. Exercise and Pregnancy. *J Am Acad Orthop Surg*. 2009;17:504-14.
21. Gavard JA, Artal R. Effect of exercise on pregnancy Outcome. *Clin Obstet Gynecol*. 2008;51:467-80.
22. Calais-Germaine B. Anatomía para el movimiento. El periné femenino y el parto. 1ª ed. Barcelona: Los Libros de la Liebre de Marzo; 1998.