

Actividad física durante embarazo, su relación con la edad gestacional materna y el peso de nacimiento

Physical activity during pregnancy, its relationship to gestational age and birth weight

Ruben Barakat Carballo
Yaiza Cordero Rodríguez
Gabriel Rodríguez-Romo
James Robert Stirling

Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte- INEF. UPM

María Zakythinaki

Instituto de Ciencias Matemáticas, CSIC - UAM - UC3M - UCM

Resumen

Históricamente la relación entre la actividad física y el embarazo no ha estado completamente clara. La gran cantidad de estudios científicos no han producido suficientes hallazgos que otorguen información clara y concreta sobre la dosis adecuada de ejercicio durante la gestación. El presente trabajo pretende conocer la relación entre los hábitos de actividad física durante el embarazo y la edad gestacional materna al momento del parto, así como el peso del recién nacido. Se ha utilizado un estudio de tipo transversal, de casos y controles, retrospectivo, 473 mujeres del área de Madrid han sido entrevistadas, edad entre 17 y 41 años, (media= 31,9±4). Todas ellas caucásicas y de origen hispano. Nuestros resultados muestran en el grupo de casos una edad gestacional similar (273±9,1 días) al de control (278±9,5), y recién nacidos con pesos inferiores (3171±443) que las que no desarrollan ningún tipo de actividad física regular o programada (3289±583) (p=0,01). El ejercicio físico desarrollado durante el embarazo reduce aparentemente el peso del recién nacido y no tiene influencia en la edad gestacional materna.

Palabras clave: ejercicio; embarazo; edad gestacional; peso de nacimiento.

Abstract

Historically the relationship between physical activity and pregnancy has not been totally clear. Despite the large number of scientific studies carried out, the appropriate amount of exercise during pregnancy is still not clarified and the question remains open. The aim of the present study was to understand the relationship between the physical activity habits during pregnancy and the maternal gestational age at the moment of the childbirth, as well as the weight of the newborn. A transversal study type has been used, involving two groups of cases and control, retrospective, and 473 women of the city of Madrid (age between 17 y 41 - mean= 31,9±4) have been interviewed. All of them were Caucasian y with Hispanic origin. According to our results, the cases group shows a similar gestational age (273±9,1 days) to that of the control group (278±9,5) but the average newborn's weight (3171±443) is less, in comparison with the cases that did not follow any type of scheduled physical activity (3289±583) (p=0,01). We conclude that the physical exercise developed during pregnancy apparently reduces the weight of the newborn but it does not influence the gestational age.

Key words: exercise; pregnancy; gestational age; birth weight.

Correspondencia/correspondence: Ruben Barakat Carballo
C/Martín fierro 7. Ciudad Universitaria (28040) Madrid.
e-mail: rubenomar.barakat@upm.es

Introducción

Históricamente la relación entre la actividad física y el embarazo no ha estado completamente clara, desde la antigüedad las mujeres han recibido consejos y advertencias de profesionales de la más diversa índole; tanto es así que en el lapso de tiempo que va desde la época victoriana (siglo XVIII) a los años 60-70 (fenómeno del fitness o *estar en forma*), hemos pasado del más absoluto oscurantismo y negación de la actividad física (y social) para la mujer embarazada, a las desmedidas recomendaciones que incluyeron a las gestantes en el citado fenómeno, propio de los años 60, pero todo ello sin ninguna base científica ni control profesional (Artal, Wiswell, y Drinkwater, 1991).

Según Artal, uno de los autores más relevantes en el ámbito del ejercicio y el embarazo, habría que preguntarse si esta controversia no ha provocado aún más retraso y falta de bases científicas. En un reciente trabajo de revisión el mismo autor destaca las discrepancias existentes entre los diseños de investigación utilizados en este campo (Gavard y Artal, 2008). Fruto de ello la relación entre la actividad física durante la gestación y los resultados del embarazo presenta aún muchas cuestiones sin resolver (Morris y Johnson, 2005; Barakat, Alonso, Rodríguez y Rojo 2006).

Ciertos autores llaman la atención sobre la necesidad de encontrar la dosis adecuada de ejercicio físico que genere mejoras metabólicas en el organismo gestante, sin ocasionar riesgos en la unidad materno fetal (Kiel, Dodson, Artal, Boehmer y Leet, 2007; Chasan-Taber, Everson, Sternfeld y Kengueri, 2007), especialmente teniendo en cuenta los nuevos estilos de vida y sus consecuencias (Artal, Lockwood y Brown, 2010).

En la relación entre la actividad física y el embarazo, la evolución social y económica ha sido más veloz que la ciencia, es así como el ejercicio físico en cualquiera de sus variantes junto con la incorporación de la mujer al medio laboral de forma plena, se han convertido en dos elementos integrales de la vida femenina en edad reproductiva. Sin embargo, los estudios científicos no han producido suficientes hallazgos sobre la dosis adecuada de carga física durante la gestación, ni evidencias concretas sobre la influencia que la práctica de actividad física tiene sobre la salud materno-fetal (Barakat, 2006).

En este sentido, la realidad laboral de la mujer embarazada de nuestros días, implica que en muchos casos la carga activa del trabajo se prolongue hasta casi el momento del parto. En relación a esto, muchos organismos sanitarios han alertado y llaman constantemente la atención sobre los riesgos de una actividad laboral con excesiva carga física y psíquica, o inclusive con posiciones operativas que induzcan a una deficiente higiene postural (carga y traslado de pesos, bipedestación o sedestación prolongada). Así como también la necesidad de investigaciones en este sentido (Simpson, 1993; Bonzini, Coggon y Palmer, 2007).

Ciertos trabajos experimentales de carácter más específico han generado algo más de luz sobre este ámbito de la ciencia, estos estudios nos hablan de un proceso de embarazo no alterado por la carga de un ejercicio físico aeróbico y moderado (Mottola, 2009; Clapp, 2009; Barakat y Stirling, 2008. Barakat, Stirling, Zakinthinaky y Lucia, 2008; Owe, Nystad y Bø, 2009).

A pesar de ello permanecen aún algunos interrogantes, uno de ellos es la posibilidad de una peligrosa reducción de la edad gestacional (Misra, Strobino, Stashinko, Nagey y Nanda, 1998; Kramer y McDonald, 2006).

Esto último puede ser debido en gran parte a los hipotéticos conflictos que se pueden generar por las alteraciones hormonales propias del embarazo, junto con las correspondientes al ejercicio físico. En concreto a la acción de las catecolaminas liberadas con la práctica física (especialmente la noradrenalina), las cuales pueden ser un factor determinante de la contracción uterina a pretérmino (Klebanoff, Shiono y Carey, 1990; Barakat, Stirling y Lucia, 2008).

Otro de los hipotéticos riesgos es la posibilidad de que la práctica de actividad física pueda afectar a la salud del feto en cuanto a la disminución de su peso de nacimiento. En este caso el riesgo estaría centrado en una cierta dificultad materna de disposición del principal alimento fetal: la glucosa circulante, ya que la práctica de actividad física consume una determinada cantidad de hidratos de carbono, en este caso el cuestionamiento se basa en saber si existe suficiente combustible para ambos procesos: embarazo y desarrollo fetal (Sternfeld, 1997. Perkins, Pivarnik, Paneth y Stein, 2007; Schlüssel, Souza, Reichenheim y Kac, 2008).

Esta problemática se mantiene actualmente y se ve potenciada, como decíamos, con la aumentada incorporación de la mujer al mundo laboral, más aún cuando esas mujeres gestantes desean un embarazo activo físicamente (Gouveia, Martins, Sandes, Nascimento, Figueira, Valente, Correia, Rocha y Silva, 2007; Cooker, Pivarnik, Paneth y Stein, 2007; Barakat, Lucia y Ruiz, 2009).

El presente trabajo pretende conocer la influencia de los hábitos de actividad física durante la gestación en dos de los resultados del embarazo de más importancia: la edad gestacional materna al momento del parto y el peso del recién nacido.

Material y Métodos

Se ha utilizado un estudio de tipo transversal, de casos y controles, retrospectivo. La muestra seleccionada para este estudio fue una muestra de conveniencia, donde las gestantes fueron reclutadas en el período comprendido entre 2005 y 2009 en cuatro hospitales públicos y dos privados de la Comunidad de Madrid. Las mujeres fueron entrevistadas en los centros hospitalarios, por parte del personal sanitario perteneciente a los Servicios de Ginecología y Obstetricia de cada centro.

Entre Octubre de 2005 y Febrero de 2009 se han entrevistado 473 mujeres, con un rango de edad entre 17 y 41 años (media $31,9 \pm 4$) cuya fecha de parto no hubiese sido anterior al año 2000, todas ellas “caucásicas, de origen

hispano y con control prenatal en algún centro hospitalario (público o privado de la Comunidad de Madrid). Como criterio de inclusión se determinó el haber iniciado su embarazo sin ninguna contraindicación de carácter obstétrico (ACOG, 2002; Artal y O'Toole, 2003).

La muestra ha sido agrupada en casos y controles en base a una variable independiente principal: "Ejercicio físico desarrollado durante la gestación".

Se estructuró una entrevista referida a datos de la gestante de tipo pregestacional y gestacional, así como los resultados materno-fetales del embarazo (Barakat, 2002; Chasan-Taber et al., 2007).

Aquellas mujeres que manifestaban haber participado en un programa regular realizado al menos durante 2 trimestres fueron incluidas en el grupo de casos, mientras que aquellas que no habían realizado ninguna actividad física de forma regular durante su embarazo, formaron parte de los controles. Se obtuvieron también variables de la propia gestante, con el objeto de valorar la actividad desarrollada en su vida diaria (Littman, White, Cristal, Patterson, Satia-Abouta y Potter, 2004), así como aquellas correspondientes a los resultados materno-fetales producto del embarazo.

Antes de realizar la entrevista, se estableció contacto con la gestante con el objeto de que dispusiera de una serie de documentos de carácter médico que toda mujer embarazada obtiene durante y al final de su gestación (analítica sanguínea, hoja del curso del embarazo y alta perinatal). En el caso de que no la tuviese en su poder se le requirió a cada gestante que la solicitase en su centro hospitalario de referencia durante la gestación objeto de estudio.

Variables Maternas

Se registraron una serie de datos propios de la vida cotidiana de las gestantes con el objeto de descartar factores que pudiesen actuar como sesgo en los resultados.

Edad de la gestante al momento del parto: recogida en base al alta perinatal en años cumplidos al momento del parto.

Ocupación laboral: En este caso la clasificación de la actividad ocupacional intentó cubrir todas las posibilidades de la población objeto de estudio (Simpson, 1993; Barakat, 2002):

1. Actividad laboral no sedentaria.
2. Amas de casa.
3. Actividad laboral sedentaria.

Tiempo diario en bipedestación: Esta es una variable de importancia dado que el tiempo diario que una gestante pasa en posición de pie es, según los investigadores, un factor que puede afectar la edad gestacional materna (Barakat; Stirling, y Lucia, 2008):

0. Menos de 3 horas.
1. 3 o más de 3 horas.

Paridad: Basándonos en el trabajo de Hatch (Hatch et al, 1998) se establecieron tres grupos:

0. Ningún parto anterior.
1. Un parto anterior.
2. Dos o más de dos partos anteriores.

Tabaquismo:

0. No fumadora.
1. Fumadora.

Semana de gestación al momento de la baja laboral.

Tiempo diario en tareas domésticas:

0. Menos de 10 hs. semanales.
1. 10 o más de 10 horas semanales.

Tiempo diario que la gestante camina expresado en minutos.

Actividad física pregestacional: En base a la clasificación realizada por Artal (Artal, 1995), se valoraron estos hábitos diferenciando cinco niveles:

1. Antes totalmente inactiva.
2. Antes sedentaria (algún ejercicio “de vez en cuando”).
3. Antes activa (ejercicio físico los fines de semana y de forma circunstancial los días de diario).
4. Antes muy activa (buen estado físico con ejercicio 3, 4 o más veces a la semana).

Actividad física gestacional:

0. Control: no ha participado, al menos durante dos trimestres en algún tipo de programa de ejercicio físico durante la gestación.
1. Casos: sí ha participado, al menos durante dos trimestres, en algún tipo de programa de ejercicio físico durante la gestación.

Información recibida acerca de la actividad física posible durante el embarazo: SI/NO

Variables materno-fetales correspondientes al proceso de embarazo y parto:

Edad gestacional en el momento del parto: Es importante aclarar que este dato es ofrecido por el Alta Perinatal en semanas más días. No obstante en la gran mayoría de los estudios de este ámbito el dato es tratado en días, por lo tanto se le pidió el dato a la mujer gestante tal como era informado en el documento clínico y luego se hizo la correspondiente conversión.

Peso del recién nacido en gramos.

Análisis Estadístico

En las tablas los datos son presentados en Media±Desv. 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 las dos variables dependientes (edad gestacional y peso de nacimiento) se utilizó el Índice de Correlación de Pearson fijándose la probabilidad en $p<0,01$.

Resultados

Tabla 1. Características maternas.

	Casos (n= 231)	Controles (n=242)	p valor
Características maternas			
Edad (años)	32±4,1	31±4,6	0,10
Ocupación laboral			
Trabajo Sedentario (n/%)	85/37,1	94/38,5	0,60
Amas de casa (n/%)	104/45,2	114/47,3	
Trabajo activo (n/%)	42/18,7	34/14,2	
Tiempo diario en bipedestación			
>3 horas diarias (n/%)	47/20,7	68/28,3	0,23
<3 horas diarias (n/%)	184/79,3	174/71,7	
Paridad			
0 gestación anterior (n/%)	135/57,7	111/45,8	0,16
1 gestación anterior (n/%)	78/34,2	112/46,1	
2 o más gestaciones anteriores (n/%)	18/8,1	22/9,1	
Tabaquismo durante el embarazo			
No fumadora (n/%)	180/77,8	173/71,4	0,38
Fumadora (n/%)	51/22,2	69/28,6	
Días de gestación hasta la baja laboral	175±38	142±34	0,06
Tiempo diario en tareas domésticas			
<2 horas (n/%)	34/14,8	37/15,3	0,87
>2 horas (n/%)	197/85,2	205/84,7	
Tiempo diario que camina (minutos)	57,97±37	55,60±34	0,71
Actividad física pre-gestacional			
1 Absolutamente sedentaria (n/%)	49/21,7	78/33,3	0,20
2 Algo activa, ocasionalmente (n/%)	85/37,6	100/42,7	
3 Activa, 2-3 veces por semana (n/%)	77/34,1	51/21,8	
4 Muy activa, 4 o + veces por semana (n/%)	15/6,6	5/2,1	
Información recibida sobre AF			
No ha recibido información	44/19,1	124/51,7	*0,00
Si ha recibido información	187/80,9	118/48,3	

*significativo al nivel 0,01

Como se puede observar en la tabla 1, la muestra analizada presentó características similares en la casi totalidad de variables analizadas para ambos grupos de estudio, excepto en la información recibida relacionada con la actividad física durante el embarazo ($p=0,00$), apartado en el cual el grupo de Casos presenta un porcentaje más alto de información recibida (80,9 %) que el de Control (48,3 %).

En relación a los resultados materno-fetales, como se puede observar en la tabla 2, mientras la edad gestacional materna al momento del parto presenta resultados similares en ambos grupos, el peso del recién nacido (la otra variable principal de estudio) de los Casos es inferior que el de los Controles (3171 g \pm 443 vs 3289 g \pm 583 respectivamente, $p=0,01$).

De la misma forma (tabla 2), la ganancia de peso materno, una variable estrechamente relacionada con el peso de nacimiento, presenta en el grupo de mujeres activas valores más reducidos que en el grupo de control (11,18 \pm 3,5 Kg vs 12,20 \pm 5,9 Kg respectivamente, $p=0,02$).

Al relacionar los resultados de las dos variables principales por medio del Índice de Correlación de Pearson, los resultados mostraron relación positiva entre ambos grupos de estudio ($r= 0,352$, $p>0,01$) (fig. 1).

Tabla 2: Resultados materno-fetales del embarazo.

	Casos n=231	Controles n=242	<i>p valor</i>
<i>Resultados materno-fetales</i>			
Edad gestacional al parto (días)	273 \pm 9,1	278 \pm 9,5	0,65
Peso del recién nacido en gramos	3171 \pm 443	3289 \pm 583	*0,01
Ganancia de peso materno en Kg	11,18 \pm 3,5	12,20 \pm 5,9	*0,02

*significativo al nivel 0,05

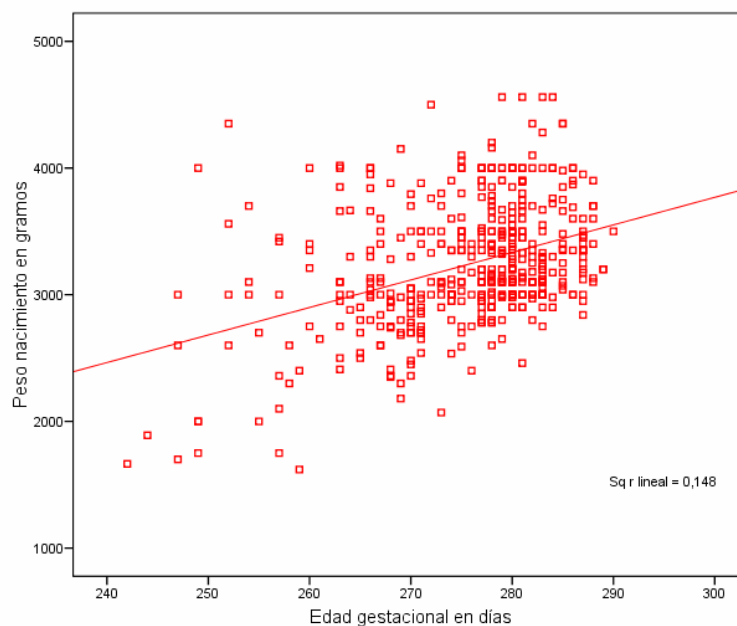


Figura 1. Diagrama de dispersión con línea de ajuste. Peso de nacimiento y edad gestacional materna.

Discusión

El objetivo de este trabajo es conocer la relación entre la actividad física desarrollada por la mujer gestante durante su embarazo, con la edad gestacional al momento del parto y el peso del feto al nacer.

Respecto a la edad gestacional, el embarazo a término es aquel cuya edad gestacional es entre 38 y 40 semanas, contada desde el primer día de la última regla y el día del parto. En este sentido todo parto que se produzca antes de la 37 semana de gestación es considerado a pretérmino (Gratacós, Gómez, Nicolaides, Romero y Cabero, 2007).

Esto es así porque se considera que en ese lapso de tiempo el feto cuenta con el tiempo necesario para la maduración de todo su organismo (Gratacós et al., 2007). Uno de los hipotéticos riesgos que presenta la práctica física durante el embarazo (especialmente si ésta es intensa), es que el parto se lleve a cabo antes de tiempo (Misra et al., 1999; Ezcurdia, 2001; Barakat et al., 2008; Domingues et al., 2008).

Ciertos trabajos de revisión presentan resultados con menor edad gestacional en aquellas mujeres gestantes que realizan ejercicio físico regular y programado durante su embarazo (Misra et al., 1999; Bonzini, Coggon y Palmer, 2007; Schlüssel, Souza, Reichenheim y Kac, 2008; De Ver Dye, Fernandez, Rains y Fershteyn, 2009). Kramer y McDonald, en su estudio de revisión informan acerca de un riesgo de parto a pretérmino aumentado (riesgo relativo=1.82) en los grupos de ejercicio aunque sin significación estadística (Kramer y McDonald, 2006).

Nuestros resultados muestran que aquellas mujeres que realizan alguna actividad física con carácter recreativo y regular (natación, programas de ejercicio físico, yoga) durante más de dos trimestres de su embarazo,

presentan valores de edad gestacional similares a aquellas que no lo hacen. Estos datos concuerdan con los de algunos autores que no encuentran en la práctica física un elemento de riesgo para la edad gestacional materna (Voldner, Frøslie, Haakstad, Bø y Henriksen, 2009; Cavalcante, Cecatti, Pereira, Baciuk, Bernardo, Silveira y Water, 2009; Domingues, Barros y Matijasevich, 2008; Barakat, Stirling y Lucia, 2008; Gouveia, Martins, Sandes, Nascimento, Figueira, Valente Correia, Rocha y Silva, 2007; Duncombe, Skouteris, Wertheim, Nelly, Fraser y Paxton, 2006), y se opone en cierto modo a un tradicional cuestionamiento del ejercicio físico durante el embarazo: el riesgo de que la edad gestacional se vea disminuida.

En el recién nacido también existen datos ponderales de salud fetal: un feto a término debe pesar entre 3.000 y 3.500 gramos. Es importante tener en cuenta la particularidad de que el peso del feto está determinado, en gran medida, por la ganancia de peso materno (Kinnunen, Pasanen, Aittasalo, Fogelholm, Hilakivi-Clarke, Weiderpass y Luoto, 2007; Laraia, Messer, Evenson y Kaufman, 2007; Olson, 2008), y evidentemente por la actividad física que lleve a cabo la madre (Lombard, Deeks, Ball, Jolley y Teede, 2009; Ørskou, Henriksen, Kesmodel y Secher, 2003; Siega-Riz, Evenson y Dole, 2003. Guelinckx, Devlieger, Beckers y Vansant, 2008. Khashan y Kenny, 2009).

En cuanto a los riesgos, sabemos que una escasa ganancia de peso materno y fetal puede reflejar un Crecimiento Intrauterino Retardado (CIR) (Gratacós et al., 2007). En el otro extremo, un peso fetal excesivo tiene ciertas complicaciones de carácter obstétrico; en este sentido no son pocos los trabajos de investigación que relacionan un peso de nacimiento elevado con un parto difícil (Linne, 2004; Kuchenbecker et al., 2006 ; Siega-Riz et al., 2004 ; Ørskou et al., 2003; Lombard et al., 2009 ; Voldner et al., 2009).

Esto último se debe en gran medida a estilos de vida inapropiados: sedentarismo, largas jornadas de trabajo, mala alimentación, etc. Esta situación ha propiciado que entre el 9 y el 12 % de las gestantes se encuentren en situación de sobrepeso u obesidad, aumentando significativamente las complicaciones maternas y fetales (Mottola, 2009).

Nuestros resultados muestran que aquellas mujeres que se encuentran incluidas en algún programa regular de ejercicio físico durante el embarazo presentan recién nacidos con pesos inferiores que las que no desarrollan ningún tipo de actividad física regular o programada. Cabe aclarar que estos valores se encuentran dentro de lo considerados como normales.

Los datos presentados concuerdan con muchos estudios realizados sobre este parámetro (Barakat, Ruiz y Lucia, 2009; Cavalcante et al., 2009; Perkins, Pivarnik, Paneth y Stein, 2007; Owe et al, 2009), así como también con ciertos trabajos de revisión (Schlüssel et al., 2008), y puede estar relacionado con el hecho de que estas mujeres ganan menos peso durante su embarazo.

La gran mayoría de estos estudios informan de pesos de nacimiento dentro de valores normales, excepto el trabajo de Dwarkanath (Dwarkanath, Muthayya, Vaz, Thomas, Mascar, Mascar, Thomas, Bhat y Kurpad, 2007) cuyo estudio realizado en la India asocia la práctica de ejercicio físico durante el embarazo con bajos pesos de nacimiento por debajo de valores normales.

En el otro extremo, algunos autores encuentran un peso de nacimiento más elevado en grupos de mujeres que realizan actividad física durante el embarazo comparado con aquellas que no lo hacen (Leiferman y Evenson, 2003). Según Clapp (Clapp, Kim, Burciu y Lopez, 2000), esto puede estar determinado por una mayor circulación, vascularización y transferencia placentaria de nutrientes que genera el ejercicio temprano (primer trimestre).

En un último análisis, y procurando relacionar las dos variables principales de estudio, se encuentra una correlación positiva entre aquellas mujeres que ven su embarazo más prolongado en cuanto a su edad gestacional y el peso de nacimiento. Esto es lógico y natural por otra parte, debido a que el feto dispone en ese caso de un mayor tiempo de vida y alimentación intrauterina en la última etapa de la gestación, un momento en el que el intercambio de nutrientes de la madre hacia el feto cobra especial importancia (Gratacós et al, 2007).

Conclusión

Según los resultados de este estudio, la realización de ejercicio físico dentro de un programa regular durante, al menos, dos trimestres de embarazo, reduce aparentemente el peso del recién nacido dentro de valores normales. Por otra parte esta práctica física no influye en la edad gestacional de la madre.

Recordatorio

En el tiempo transcurrido entre la elaboración de este trabajo y el proceso de evaluación por parte de la revista, falleció nuestro querido compañero **James Stirling**, los autores de este artículo queremos dejar constancia de nuestro sincero y querido recuerdo a su persona.

Referencias

- ACOG. American College of Obstetricians & Gynecologists (2002). Exercise during pregnancy and the postpartum period . Committe Opinion N° 267 . Washington, DC. January. *Obstet Gynecol*; 99:171-3.
- Artal, R.; Wiswell, R., & Drinkwater, B. (1991). *Exercise in pregnancy*. 2nd ed. Baltimore: Williams y Wilkins (Ed).
- Artal, R.; Lockwood, C., & Brown H. (2010) Weight gain recommendations in pregnancy and the obesity epidemic. *Obstet Gynecol.*;115(1):152-5.
- Artal R., & O'Toole M. (2003) Guidelines of the American College of Obstetricians & Gynecologists for exercise during pregnancy and the postpartum period. *Br J Sports Med*. 2003;37(1):6-12; discussion 12.
- Barakat, R.; Lucia, A. & Ruiz, J. (2009) Resistance exercise training during pregnancy and newborn's birth size: a randomised controlled trial. *Int J Obes* (Lond). [Epub ahead of print]
- Barakat, R.; Stirling, J., & Lucia, A. (2008) Does exercise training during pregnancy affect gestational age? A randomized controlled trial. *Br J Sports Med*;42(8):674-8.
- Barakat, R. (2002) Influencia del trabajo aeróbico programado en el desarrollo de la gestación. Parámetros materno-fetales. Tesis Doctoral. FCCAFD- UPM.

- Barakat, R.; Stirling, J.; Zakyntinaki, M., & Lucía, A. (2008) Acute maternal exercise during the third trimester of pregnancy, influence on foetal heart rate. *RICYDE, Revista internacional de ciencias del deporte*; Octubre (13): 33-43.
- Barakat, R. y Stirling, J. (2008) Influencia del ejercicio físico aeróbico durante el embarazo en los niveles de hemoglobina y de hierro maternos. *RICYDE, Revista internacional de ciencias del deporte*; 4(11): 14-28.
- Barakat, R.; Alonso, G.; Rodríguez, M., y Rojo, J. (2006) Ejercicio físico y los resultados del embarazo. *Prog Obstet Ginecol*; 49(11): 630-8.
- Barakat, R. (2006) *El ejercicio físico durante el embarazo*. Madrid. Ed. Pearson Alhambra.
- Bonzini, M.; Coggon, D., & Palmer, K. (2007) Risk of prematurity, low birthweight y pre-eclampsia in relation to working hours y physical activities: a systematic review. *Occup Environ Med*. Apr;64(4):228-43.
- Cavalcante, S.; Cecatti, J.; Pereira, R.; Baciuk, E.; Bernardo, A., & Silveira, C. (2009) Water aerobics II: maternal body composition y perinatal outcomes after a program for low risk pregnant women. *Reprod Health*. Jan 6;6:1.
- Clapp, J3rd. (2009) Does exercise training during pregnancy affect gestational age? *Clin J Sport Med*. May;19(3):241-3.
- Clapp, J3rd.; Kim, H.; Burciu, B., & Lopez, B. (2000) Beginning regular exercise in early pregnancy: effect on fetoplacental growth. *Am J Obstet Gynecol*. Dec;183(6):1484-8.
- Chasan-Taber; Everson L; Sternfeld, & Kengueri, (2007) Assessment of Recreational Physical Activity During Pregnancy in Epidemiologic Studies of Birthweight y Length of Gestation: Methodologic Aspects. (2007) *Women & Health*, Vol. 45(4):85-107. Available online at <http://wh.haworthpress.com>
- Cooker, C.; Pivarnik, J.; Paneth, N., & Stein A, (2007) Physical Activity y Fetal Growth During Pregnancy. *Obstet Gynecol*. Jan; 109(1): 81-87.
- De Ver Dye, T.; Fernandez, I.; Rains, A., & Fershteyn, Z. (2003) Recent studies in the epidemiologic assessment of physical activity, fetal growth, y preterm delivery: a narrative review. *Clin Obstet Gynecol*. Jun;46(2):415-22. Review.
- Domingues, M.; Barros, A., & Matijasevich, A. (2008) Leisure time physical activity during pregnancy y preterm birth in Brazil. *Int J Gynaecol Obstet*. Oct;103(1):9-15.
- Duncombe, D.; Skouteris, H.; Wertheim, E.; Kelly, L.; Fraser, V., & Paxton, S. (2006) Vigorous exercise y birth outcomes in a sample of recreational exercisers: a prospective study across pregnancy. *Aust N Z J Obstet Gynaecol*. Aug;46(4):288-92.
- 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 y birth weight. *Asia Pac J Clin Nutr*. 16(4):704-10.

- Ezcurdia M. (2001). *Ejercicio físico y deportes durante el embarazo*. En: Grupo de trabajo sobre asistencia al embarazo normal. Sección de Medicina Perinatal. Cap. 11. Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia. Manual de asistencia al embarazo normal. Ed. E. Fabre Gonzalez.
- Gavard J.A. & Artal R. (2008) Effect of exercise on pregnancy outcome. *Clin Obstet Gynecol*. 2008 Jun;51(2):467-80. Review.
- Gouveia, R.; Martins, S.; Sandes, A.; Nascimento, C.; Figueira, J.; Valente, S.; Correia, S.; Rocha, E., & Silva, L. (2007) Pregnancy y physical exercise: myths, evidence y recommendations. *Acta Med Port*. May-Jun;20(3):209-14.
- Gratacós, E.; Gómez, R.; Nicolaidis, K.; Romero, R., y Cabero, L. (2007) *Medicina fetal*. Ed. Médica Panamericana. Madrid.
- Guelinckx, I.; Devlieger R.; Beckers, K., & Vansant, G. (2008) Maternal obesity: pregnancy complications, gestational weight gain y nutrition. *Obes Rev*. Mar;9(2):140-50. Epub Jan 21. Review.
- Hytten, F., y Chamberlerlein, G. (1980) *Clinical Psysiology in Obstertics*. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Khashan, A. & Kenny, L. (2009) The effects of maternal body mass index on pregnancy outcome. *Eur J Epidemiol*. Aug 4. [Epub ahead of print]
- Kiel, D.; Dodson, E.; Artal, R.; Boehmer, T., & Leet, T. (2007) Gestational weight gain y pregnancy outcomes in obese women: how much is enough? *Obstet Gynecol*. Oct;110(4):752-8.
- 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*. Jul;61(7):884-91.
- Klebanoff, M.; Shiono, P., & Carey, C. (1990). The effect of physical activity during pregnancy on preterm delivery y birth weight. *Am J Obstet Gynecol*; 163:1450-6.
- Kramer, M. & McDonald, S. (2006) Aerobic exercise for women during pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev*. Jul 19;3.
- Kuchenbecker, W.; Ruifrok, A.; Bolster, J.; Heineman, M., & Hoek, A. (2006) Subfertility in overweight women. *Ned Tijdschr Geneesk*. Nov 11;150(45):2479-83.
- Laraia, B.; Messer, L.; Evenson, K., & Kaufman, J. (2007) Neighborhood factors associated with physical activity y adequacy of weight gain during pregnancy. *J Urban Health*. Nov;84(6):793-806.
- Leiferman, J. & Evenson, K. (2003) The effect of regular leisure physical activity on birth outcomes. *Matern Child Health J*. Mar;7(1):59-64.
- Linne, Y. (2004) Effects of obesity on women's reproduction y complications during pregnancy. *Obes Rev*; Aug;5(3):137-4.
- Littman, A.; White, E.; Kristal, A.; Patterson, R.; Satia-About J., & Potter, J. (2004) Assessment of a one-page questionnaire on long-term recreational physical activity. *Epidemiology*; Jan;15(1):105-13.

- Lombard, C.; Deeks, A.; Ball, K.; Jolley, D., & Teede, H. (2009) Weight, physical activity y dietary behavior change in young mothers: short term results of the HeLP-her cluster randomized controlled trial. *Nutr J.* May 1;8:17.
- Misra, D.; Strobino, D.; Stashinko, E.; Nagey, D., & Nanda, J. (1999). Effects of physical activity on preterm delivery. *Am J Epidemiol*; 147:628-35
- Morris, S. & Johnson, N. (2005) Exercise during pregnancy: a critical appraisal of the literature. *Reprod Med.* 2005 Mar;50(3):181-8.
- Mottola, M. (2009) Exercise prescription for overweight y obese women: pregnancy y postpartum. *Obstet Gynecol Clin North Am.* Jun;36(2):301-16.
- Mottola, M. & Campbell, M. (2003) Activity patterns during pregnancy. *Can J Appl Physiol.* Aug;28(4):642-53.
- Olson, C. (2008) Achieving a healthy weight gain during pregnancy. *Annu Rev Nutr*;28:411-23.
- Ørskou, J.; Henriksen, T.; Kesmodel, U., & Secher, N. (2003) Maternal characteristics y lifestyle factors y the risk of delivering high birth weight infants. *Obstet Gynecol.* Jul;102(1):115-20.
- Owe KM.; Nystad W., & Bø K. (2009) Association between regular exercise y excessive newborn birth weight. *Obstet Gynecol.* Oct;114(4):770-6. (agregar en texto)
- Perkins, C.; Pivarnik, J.; Paneth, N., & Stein, A. (2007) Physical activity y fetal growth during pregnancy. *Obstet Gynecol.* Jan;109(1):81-7.
- Schlüssel, M.; Souza, E.; Reichenheim, M., & Kac, G. (2008) Physical activity during pregnancy y maternal-child health outcomes: a systematic literature review. *Cad Saude Publica*;24 Suppl 4:s531-44. Review.
- Siegea-Riz, A.; Evenson, K., & Dole, N. (2004) Pregnancy-related weight gain-a link to obesity? *Nutr Rev.* Jul;62(7 Pt 2):S105-11. Review
- Simpson, J. (1993) Are physical activity y employment related to preterm birth y low birth weight? *Am J Obstet Gynecol*; 168:1231-8.
- Sternfeld, B. (1997) Physical activity y pregnancy outcome (rev y rec). *Sport Med*; Jan 23(1): 33-47.
- Voldner, N.; Frøslie, K.; Haakstad, L.; Bø, K., & Henriksen, T. (2009) Birth complications, overweight, y physical inactivity. *Acta Obstet Gynecol Scand*;88(5):550-5.