

Relación entre la práctica de actividad física en embarazadas y diabetes gestacional: un estudio transversal

Relationship between physical activity in pregnant and gestational diabetes: cross-sectional study

138

Yisel Pinillos-Patiño, MgSc¹*, Yaneth Herazo-Beltrán, MgSc¹, Humberto Mendoza-Charris, MgSc², Isaac Kuzmar, MD, MBT, MsCN, MBA, PhD¹, Luisa Galeano-Muñoz, FT1

¹Universidad Simón Bolívar, Colombia. Datos correspondencia: Carrera 59 N° 59-65. Barranquilla. Teléfono: 3444333 extensión 132.

Correo electrónico: ypinillos@unisimonbolivar.edu.co

²Alcaldía Distrital de Barranquilla, Colombia.

Resumen

Objetivo: Determinar la relación entre la práctica de actividad física durante el embarazo y el diagnóstico de diabetes gestacional.

Métodos: Estudio de corte transversal en 579 gestantes. Se evaluó la actividad física, etapas de cambio y la percepción de barreras para realizar actividad física. Se realizó la prueba de tolerancia oral a la glucosa (PTOG), con carga oral de 75 gr en ayunas.

Resultados: La frecuencia de actividad física fue 30,9%. La inactividad física [OR 2,6 (IC 95% 1,5-4,4)], la falta de tiempo [OR 11,9 (IC 95% 1,6-87,7)], y el miedo a lesionarse [OR 4,3 (IC 95% 1,3-14)] son un riesgo para desarrollar diabetes gestacional. Existen diferencias en los valores de glicemia entre las activas e inactivas físicamente ($p < 0,001$), glicemia basal ($96,5 \pm 0,7$ vs. $108,3 \pm 27,2$); a una hora de la prueba oral ($143,3 \pm 14,1$ vs. $158,4 \pm 59,9$); y a dos horas de la prueba oral ($122,6 \pm 25,8$ vs. 140 ± 66).

Conclusión: La inactividad física es un factor de riesgo para la diabetes gestacional y altos niveles de glicemia son evidentes en las mujeres embarazadas inactivas físicamente.

Palabras clave: gestación, actividad física, embarazo, diabetes gestacional (DeCS, Bireme).

Abstract

Objective: To determine the relationship between physical activity during pregnancy and the diagnosis of gestational diabetes.

Methods: A cross-sectional study performed in 579 cases of pregnant. Levels of physical activity, different stages of change, and perception of barriers for the performance of physical activity were evaluated. In week 24 an oral glucose tolerance test (PTOG) was performed with an oral load of 75 gr in fasting.

Results: The frequency of physical activity of the participants was 30,9%. Physical inactivity [OR 2,6 (IC 95% 1,5-4,4)], lack of time [OR 11,9 (IC 95% 1,6-87,7)], and fear to be injured [OR 4,3 (IC 95% 1,3-14)] are a risk to develop diabetes during pregnancy. The glycaemia values were significantly different ($p < 0,05$) between women physically active and those inactive, being the basal glycaemia (96.5 ± 0.7 vs. 108.3 ± 27.2); glycemia one hour after the oral test (143.3 ± 14.1 vs. 158.4 ± 59.9) and glycemia two hours after the oral test (122.6 ± 25.8 vs. 140 ± 66).

Conclusion: Physical inactivity is a risk factor for diabetes during the pregnancy period and high glycaemia levels are evident in pregnant women with physical inactivity.

KeyWords: pregnancy, physical activity, pregnancy, diabetes during pregnancy (MeSH).

De acuerdo con el Colegio Americano de Obstetricia y Ginecología (ACOG), una mujer embarazada y sana debe realizar al menos 150 minutos por semana de actividad física aeróbica moderada¹, estableciéndose como actividades físicas recomendadas nadar, caminar, gimnasia, Pilates, yoga, entre otras². A pesar de las anteriores recomendaciones, la inactividad física ha ido en aumento, lo cual representa un problema de salud pública tanto para la población en general como para la gestante; reportándose frecuencias de actividad física en las embarazadas entre 20,1% a 73,8%³⁻⁵.

Durante el embarazo un estilo de vida no saludable puede predisponer a la mujer y a su hijo a varias enfermedades tales como la diabetes gestacional, la cual es considerada la enfermedad metabólica más común durante el embarazo⁶; el riesgo de padecer diabetes gestacional incrementa en las primeras 20 semanas de embarazo⁷ y su incidencia se estima entre un 3 y un 10% y su prevalencia entre el 1-14% de los embarazos⁸. Niveles altos de actividad física moderada realizada entre la semana 24 y 28 reduciría el riesgo de padecer diabetes gestacional⁹; la actividad física ayuda a mantener los niveles adecuados de glucosa, con impacto significativo en la reducción y control del aumento de peso; en este sentido, la gestante tiene la oportunidad de practicar diferentes tipos de ejercicio físico en los distintos dominios como el hogar, trabajo o tiempo libre; es así como la actividad de caminar es considerada el tipo más común de actividad física para la mujer embarazada, práctica que se realiza como medio de transporte para el trabajo o como actividades durante el tiempo libre y de ocio^{4,10}.

La evidencia científica demuestra que la realización de actividad física tiene muy poco riesgo sobre la salud materno-infantil, excepto para algunas actividades y deportes donde puedan resultar caídas, traumas, choques, actividades prolongadas en posición supino, ambientes con alta temperatura y humedad, ejercicio vigoroso, entre otros^{11,1}. Basados en reportes previos, el 50% de las embarazadas suspenden la actividad física, siendo menor durante el primer y tercer trimestre de embarazo¹⁰. Son varios los factores que explican el comportamiento de la actividad física en la mujer embarazada, tales como la percepción de barreras internas y externas, la falta de tiempo, la falta de motivación y la falta de soporte social^{12,13}.

Dados los beneficios que la práctica de actividad física tiene sobre la salud en general de las personas, y en especial en la mujer en embarazada, el propósito de este estudio fue determinar la relación entre la actividad física y la diabetes gestacional en mujeres que asistieron a las actividades del programa Vida Nueva de la ciudad de Barranquilla, Colombia.

Tipo de estudio. Se realizó un estudio transversal en mujeres embarazadas que asistieron a los controles prenatales de la red pública del distrito de Barranquilla, Colombia. Mediante muestreo intencional se seleccionaron 579 mujeres que corresponde al 3% (n=21619) de la población total de embarazadas que asistieron al programa Vida Nueva, el cual surge de la cooperación de diferentes organizaciones gubernamentales y privadas, del orden nacional e internacional, con el fin de crear capacidades en mujeres gestantes para el logro de estilos de vida saludables; el programa brinda educación para la salud y soporte personalizado para la detección y tratamiento de la diabetes gestacional.

El programa tuvo una duración de tres años y en el presente estudio se analiza una muestra de gestantes que asistieron a uno de los servicios prenatales en el período de 6 meses. Los criterios para participar en el estudio fueron estar en la semana 24 del embarazo y aceptar voluntariamente participar en el estudio. Este estudio se llevó a cabo con el consentimiento informado de las gestantes y aprobación del protocolo de investigación por el Comité de ética de la Universidad Simón Bolívar de Barranquilla, Colombia.

Procedimientos. Se aplicó el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ formato corto) permitiendo clasificar a las mujeres embarazadas como activas e inactivas, según si cumplían la recomendación de 150 minutos de actividad física moderada durante la semana, teniendo en cuenta las recomendaciones del Colegio Estadounidense de Obstetras y Ginecólogos (ACOG)¹; el IPAQ también permitió estimar el comportamiento sedentario y el gasto energético expresado en MET (Metabolic Equivalent of Task, por sus siglas en inglés, y corresponde a la unidad de medida del índice metabólico), y de acuerdo a las recomendaciones actuales, se consideró una gestante activa físicamente la que alcanzó un gasto energético mayor de 450 MET por semana¹⁴; el punto de corte de 450 MET se definió a partir de la multiplicación del consumo mínimo de 3 MET de actividad física moderada por los 150 minutos semanales que debe cumplir una embarazada para ser activa físicamente.

Para evaluar la intención hacia un comportamiento físicamente activo se aplicó el Cuestionario de Etapas de Cambio basado en el Modelo Transteórico de Prochaska¹⁵ que describe cómo las personas cambia su comportamiento en relación con un problema o situación específica, y explica el cambio intencional de una persona en relación con un fenómeno particular; el Cuestionario permitió categorizar a la embarazada en las etapas de cambio: precontemplación, contemplación, preparación, acción, mantenimiento y recaídas^{15,16}.

También se evaluó la percepción de las barreras que no les permite realizar actividad física tales como: falta de tiempo, de apoyo social, de energía, de motivación, de habilidad, de recursos y miedo a lesionarse mediante un cuestionario autoreportado¹⁷.

A cada mujer se le aplicó en la semana 24 de embarazo la prueba de tolerancia oral a la glucosa (PTOG), con carga oral de 75 gr en ayunas; se evaluó la glicemia basal, glicemia una hora después de la carga de glucosa y glicemia después de dos horas. El criterio para el diagnóstico de la diabetes gestacional fue: Glicemia basal \geq 92 mg/dL, una hora después \geq 180 mg/dL y dos horas después \geq 153 mg/dL¹⁸.

Análisis Estadístico

Los datos se analizaron con el software SPSS versión 24 (licencia de la Universidad Simón Bolívar), realizando análisis estadísticos univariados y bivariados. Se realizó la prueba t de Student para determinar la diferencia de los promedios de la glicemia y consumo energético entre las gestantes activas e inactivas físicamente. Para establecer la relación entre la práctica de actividad física y el diagnóstico de diabetes gestacional se realizó una regresión logística bivariada, estimando los Odds Ratio (OR) y su respectivo intervalo de confianza del 95%. Se estableció el nivel de significación estadística en $p < 0,05$.

En la Tabla 1 se observan las características demográficas según los niveles de actividad física. La inactividad física fue mayor en todas las edades, aunque entre las mujeres mayores de 36 años, la frecuencia fue mayor (77,8%). Igualmente, las gestantes sin pareja tienen mayor probabilidad de ser inactivas físicamente (80,5%) que aquellas cuyo estado marital es casado o en unión libre (67,4% y 67,5%, respectivamente). La mayoría de las gestantes participantes de este estudio son de estrato socioeconómico bajo (estrato 1 y 2), donde la práctica de actividad física es también baja, con frecuencias entre 29,3% y 42%.

Tabla 1. Niveles de actividad física según las características demográficas de las participantes

Variables	Niveles de actividad física	
	Activas	Inactivas
Rango de edad		
14-17 años	33 (34,7%)	62 (65,3%)
18-35 años	140 (30,6%)	317 (69,4%)
36-47 años	6 (22,2%)	21 (77,8%)
Estado Marital		
Soltera	15 (19,5%)	62 (80,5%)
Casada	28 (32,6%)	58 (67,4%)
Unión Libre	134 (32,5%)	278 (67,5%)
Separada/Divorciada	2 (50%)	2 (50%)
Estrato Socioeconómico		
Estrato 1	142 (29,3%)	343 (70,7%)
Estrato 2	34 (42%)	47 (58%)
Estrato 3	2 (18,2%)	9 (81,8%)
Estrato 4	-	1 (100%)
Estrato 5	1 (100%)	-
Nivel Educativo		
Primaria	38 (29%)	93 (71%)
Secundaria	97 (29,8%)	228 (70,2%)
Profesional	44 (36,4%)	77 (63,6%)
Postgrado	-	2 (100%)
Edad	Media y Desviación Estándar	Rango
	23 (5,7) años	14-47 años

La frecuencia de embarazadas categorizadas como activas fue 30,9%; en cuanto a las etapas de cambio, el 69,1% de las participantes se categorizó en las etapas precontemplación, contemplación y preparación. Entre las barreras para realizar actividad física que se perciben más a menudo en las mujeres embarazadas están falta de tiempo, (92,2%), falta de recursos (91,4%) y miedo a lesionarse (91%) (Tabla 2).

Tabla 2. Características de actividad física en las gestantes

Características	Frecuencia
Niveles de actividad física	
Activa	179 (30,9%)
Inactiva	400 (69,1%)
Etapas de cambio hacia la actividad física	
Precontemplación	52 (9%)
Contemplación	86 (14,9%)
Preparación	262 (45,2%)
Acción	142 (24,5%)
Mantenimiento	37 (6,4%)
Barreras hacia la actividad física	
Falta de motivación	418 (72,2%)
Falta de tiempo	533 (92,2%)
Falta de energía	463 (80%)
Falta de habilidad	398 (68,7%)
Falta de soporte social	385 (66,5%)
Miedo a lesionarse	527 (91%)
Falta de recursos	529 (91,4%)

La Tabla 3 muestra que 113 (19,5%) de las 579 participantes fueron diagnosticadas con diabetes gestacional. Se encontró que la inactividad física [OR 2,6 (IC 95% 1,5-4,4)], categorizarse en las etapas de cambio precontemplación, contemplación y preparación [OR 2,6 (IC 95% 1,5-4,4)], la falta de tiempo para realizar actividad física [OR 11,9 (IC 95% 1,6-87,7)], el miedo a lesionarse [OR 4,3 (IC 95% 1,3-14)], la falta de recursos [OR 6,4 (IC 95% 1,5-26,6)], la falta de energía [OR 3 (IC 95% 1,5-6)], es un riesgo para desarrollar diabetes gestacional.

Tabla 3. Relación entre las características de actividad física y el diagnóstico de Diabetes Gestacional

Características	Diabetes Gestacional		OR (IC 95%)	p Valor
	Si	No		
Niveles de actividad física				
Inactivas	94 (83,2%)	306 (65,7%)	2,6 (1,5-4,4)	0,0000
Activas	19 (16,8%)	160 (34,3%)		
Etapas de Cambio				
Precontemplación, Contemplación y Preparación	94 (83,2%)	306 (65,7%)	2,6 (1,5-4,4)	0,0000
Acción / Mantenimiento	19 (16,8%)	160 (34,3%)		
Percepción de falta de tiempo para la actividad física				
Si	112 (99,1%)	421 (90,3%)	11,9 (1,6-87,7)	0,0002
No	1 (0,9%)	45 (9,6%)		
Percepción de falta de recursos para la actividad física				
Si	111 (98,2%)	418 (89,7%)	6,4 (1,5-26,6)	0,0006
No	2 (1,8%)	48 (10,3%)		
Percepción de miedo a lesionarse				
Si	110 (97,3%)	417 (89,5%)	4,3 (1,3-14)	0,002
No	3 (2,7%)	49 (10,5%)		
Percepción de falta de energía para la actividad física				
Si	103 (91,2%)	360 (77,3%)	3 (1,5-6)	0,0002
No	10 (8,8%)	106 (22,7%)		

Entre las mujeres embarazadas activas e inactivas existen diferencias estadísticamente significativas en los valores medios de glucemia, gasto de energía y comportamiento sedentario; la Tabla 4 muestra que los valores promedios de la glucemia basal, a una hora y dos horas de la prueba oral fueron mayores en mujeres inactivas comparadas con mujeres activas (108,3±27,2 vs 96,5±0,7; 158,4±59,9 vs 143,3±14,1; 140±66 vs 122,6± 25,8) respectivamente.

Tabla 4. Diferencias entre los promedios de glucemia, gasto energético y comportamiento sedentario en gestantes activas e inactivas físicamente

Características	Media y Desviación Estándar Población general	Media y Desviación Estándar Activas	Media y Desviación Estándar Inactivas	p valor
Glucemia Basal (mmol/l)	107±24,8	96,5±0,7	108,3±27,2	0,000
Glucemia 1 horas después de la prueba oral (mmol/l)	155±52,2	143,3±14,1	158,4±59,9	0,000
Glucemia 2 horas después de la prueba oral (mmol/l)	136±57,8	122,6±25,8	140±66	0,000
Gasto Energético (METs)	4994±767,5	1110 ±670,3	230,1±104,4	0,000
Comportamiento Sedentario (horas/día)	2,5±2,6 horas	3±0,0 horas	4,2±2,1 horas	0,000

Discusión

Los resultados muestran que el grupo de mujeres estudiadas no cumple con las recomendaciones del Colegio Americano de Obstetricia y Ginecología, con relación a la realización de 150 minutos de actividad física moderada durante la semana¹. En la literatura científica, las mujeres antes del embarazo tienen niveles más bajos de actividad física al compararlas con los hombres, lo cual las expone a un mayor riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles^{3,19}; en este sentido, un comportamiento inactivo previo podría explicar los bajos niveles de actividad física durante el embarazo^{10,20}. Situación preocupante toda vez que en los diferentes estudios de actividad física a nivel poblacional, las mujeres presentan niveles bajos²¹.

Entre los factores que influyen en un comportamiento inactivo están el bajo nivel educativo y pertenecer a un estrato socioeconómico bajo, condiciones presentes en la mayoría de las participantes y que probablemente las expone a altas frecuencias de inactividad física, lo cual ha sido planteado en otras publicaciones científicas^{13,22}. Otros autores^{13,23} han demostrado que la actividad física disminuye a medida que progresa el embarazo, posiblemente, la falta de programas de educación durante la atención prenatal sobre los beneficios y las recomendaciones de actividad física durante el embarazo, disminuya los conocimientos y la toma de decisiones de llevar un estilo de vida saludable durante el embarazo, llevando a que las gestantes se sientan poco cómodas y seguras durante la realización de actividad física²⁴.

Estos resultados soportan el Programa Vida Nueva, el cual enfatiza en el fomento de la actividad física, una alimenta-

ción saludable y apoyo hacia comportamientos saludables en la mujer embarazada, la cual recibe ayuda mediante actividades grupales y consejería personal en los escenarios clínicos y en sus hogares¹⁸. Para la mujer embarazada es relevante identificar las condiciones que determinan la salud de ella y su hijo; en este contexto, el diseño de intervenciones efectivas para la promoción de comportamientos saludables es un imperativo por las implicaciones que tiene sobre la calidad de vida del dúo vital madre-hijo y la inversión económica en el proceso salud-enfermedad²⁵.

En estudios previos²⁶ se reconoce el modelo transteórico de cambio indicado para evaluar el comportamiento hacia la actividad física de la mujer embarazada, toda vez que guía las intervenciones futuras que pretendan promover una vida activa durante la gestación; en este sentido, Hakstad²⁶ encontró que 45,6% de las gestantes participantes en su estudio se categorizaron en las etapas de Precontemplación, Contemplación y Preparación, hallazgos que coinciden con nuestros resultados. Al respecto, Evenson²⁷ expone que evaluar las correlaciones de la actividad física durante el embarazo es uno de los primeros pasos para comprender hacia donde enfocar las intervenciones, y las etapas de cambio se convierten en un factor adecuado para diseñar e implementar los programas de actividad física en la gestante.

En el presente estudio, la principal barrera para realizar actividad física fue la falta de tiempo, hallazgo que coincide con estudios previos²⁸, que reportan como la principal justificación para la percepción de esta barrera en las embarazadas, una mayor dedicación a las actividades laborales; igualmente, Leiferman y col.²⁹ afirman que posiblemente debido a los compromisos en el cuidado de otros hijos, a la mujer embarazada le falta tiempo para dedicarse a realizar actividad física. Otra de las barreras percibidas por las participantes del estudio fue el miedo a lesionarse, la cual ha sido reportada en estudios previos^{28,30}; síntomas como edema en los miembros inferiores después de caminar como actividad física, ha sido reportados en otros estudios como una barrera asociada a que la embarazada sea renuente a continuar con un estilo de vida activo³⁰; según este último autor, es necesario la orientación prenatal anticipada respecto a los síntomas y la seguridad del ejercicio durante el embarazo; otras molestias físicas de náusea, fatiga, dificultad para respirar, ardor, calambres en las piernas y dolor pueden impedir la realización de actividad física en la gestante, siendo que el cumplimiento de las recomendaciones en realidad puede ayudar a reducir algunos de los síntomas³¹.

Con relación a los valores promedios mayores de glicemia encontrados en las gestantes con menores reportes de práctica de actividad física en comparación con las que se identificaron como activas físicamente en el presente estudio, se ha observado que autores como Márquez y col.³² indican que la práctica regular de actividad física por

3 meses a 1 año realizada antes o durante el embarazo, disminuye la incidencia de diabetes gestacional entre un 30-70% de acuerdo con la intensidad y duración de la actividad física. Cordero y col.³³ por su parte también sustentan este hallazgo, al encontrar en su investigación menores valores de glucosa en las gestantes físicamente activa.

Con la intensidad apropiada de actividad física se logra la disminución del riesgo a desarrollar diabetes gestacional a través del incremento de la sensibilidad a la insulina, aumento en la expresión de los GLUT-4 (transportador de glucosa), mejoría en la captación de la glucosa, disminución de la glucogenólisis hepática, aumento en la actividad de la glucógeno sintetasa y hexokinasa^{32,34,35}. Barakat y col.³⁶, también lo afirman en su estudio, la actividad física regular de intensidad moderada durante el segundo y tercer trimestre del embarazo permiten minimizar las complicaciones de salud de diabetes mellitus gestacional.

Entre las principales conclusiones de la presente investigación se puede mencionar que, a pesar de las recomendaciones dadas por los organismos nacionales e internacionales, los niveles de actividad física en el grupo de embarazadas es bajo, posiblemente determinados por una serie de factores de índole intrapersonal, como la percepción de falta de tiempo, de voluntad y miedo a lesionarse durante el embarazo. La inactividad física encontrada y probablemente, otros factores no incluidos en el estudio, como patrones alimentarios inadecuados, antecedentes de salud, personales y familiares, conlleva a que las gestantes inactivas tengan mayores promedios de los valores de glicemia y por consiguiente a un diagnóstico de diabetes gestacional.

Una de las principales limitaciones del estudio es la naturaleza transversal del diseño, lo cual no permite establecer asociaciones causales toda vez que no cumple con el criterio de temporalidad.

Referencias

1. American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG). ACOG Committee Opinion No. 650: Physical activity and exercise during pregnancy and the postpartum period. *Obstet Gynecol.* 2015; 126 (6): e135-42.
<https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000001214> PMID:26595585
2. Navio C, Miranda MD, Rodríguez V. Exploring the relationship between the fetus weight gain and the practice of physical activity. *J Sport Health Res.* 2013; 5 (3): 319-23. http://www.journalshr.com/papers/Vol%205_N%203/V05_3_9.pdf
3. Pinillos PY, Herazo BY, Vidarte CJ, Suárez PD, Crissien QE, Rodríguez PC. Factores asociados a la inactividad física en personas adultas de Barranquilla, Colombia. *Salud Uninorte.* 2014; 30 (3): 418-30. <http://dx.doi.org/10.14482/sun.30.3.4989>
4. Nascimento SL, Surita FG, Godoy AC, Kasawara KT, Morais SS. Physical activity patterns and factors related to exercise during pregnancy: A cross sectional study. *PLoS One.* 2015; 10 (6): 1-14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0128953> PMID:26083416 PMCid:PMC4470997
5. Win AM, Yen LW, Tan KH, Lim RB, Chia KS, Mueller-Riemenschneider F. Patterns of physical activity and sedentary behavior in a representative sample of a multi-ethnic South-East Asian population: a cross-sectional study. *BMC Public Health.*

- 2015; 15 (318): 1-11. <https://doi.org/10.1186/s12889-015-1668-7>
6. Zhang C, Tobias DK, Chavarro JE, Bao W, Wang D, Ley SH, Hu FB. Adherence to healthy lifestyle and risk of gestational diabetes mellitus: prospective cohort study. *BMJ*. 2014; 349: 1-11. <https://doi.org/10.1136/bmj.g5450> PMID:25269649 PMCID:PMC4180295
 7. Momeni JF, Simbar M, Dolatian M, Alavi MH. Comparison of lifestyles of women with gestational diabetes and healthy pregnant women. *Glob J Health Sci*. 2015; 7 (2): 162-69. doi: 10.5539/gjhs.v7n2p162
 8. Ruiz GI, Valenza MC, Molina CM, Torres SI, Cabrera MI, González JE. Sleep disturbances and gestational diabetes prevalence on last trimester of pregnancy. *Nutr Hosp*. 2015; 32 (3):1139-44. doi: 10.3305/nh.2015.32.3.9365.
 9. Nasiri-Amiri F, Bakhtiari A, Faramarzi M, Adib Rad H, Pasha H. The association between physical activity during pregnancy and gestational Diabetes Mellitus: A Case-Control Study. *Int J EndocrinolMetab*. 2016; 14 (3): 1-8
<https://doi.org/10.5812/ijem.37123>
 10. Di Fabio DR, Blomme CK, Smith KM, Welk GJ, Campbell CG. Adherence to physical activity guidelines in mid-pregnancy does not reduce sedentary time: an observational study. *Int J BehavNutrPhys Act*. 2015; 12 (27): 1-8. <https://doi.org/10.1186/s12966-015-0191-7>
 11. Evenson KR, Barakat R, Brown WJ, Dargent-Molina P, Haruna M, Mikkelsen EM, et al. Guidelines for physical activity during pregnancy: comparisons from around the world. *Am J Lifestyle Med*. 2014; 8 (2):102-21.
<https://doi.org/10.1177/1559827613498204> PMID:25346651 PMCID:PMC4206837
 12. Connelly M, Brown H, Pligt P, Teychenne M. Modifiable barriers to leisure-time physical activity during pregnancy: a qualitative study investigating first time mother's views and experiences. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2015; 15 (100): 1-7.
<https://doi.org/10.1186/s12884-015-0529-9>
 13. Gaston A, Cramp A. Exercise during pregnancy: A review of patterns and determinants. *J SciMed Sport*. 2011; 14 (4): 299-05.
<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2011.02.006>
 14. International Physical Activity Questionnaire. Guidelines for data processing and analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), in Short and Long Forms; 2015. http://www.institutferan.org/documentos/scoring_short_ipaq_april04.pdf
 15. Garber CE, Allsworth JE, Marcus BH, Hesser J, Lapane KL. Correlates of the stages of change for physical activity in a population survey. *Am J Public Health*. 2008; 98 (5): 897-04. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2007.123075> PMID:18381988 PMCID:PMC2374812
 16. Lipschitz MJ, Yusufov M, Paiva A, Redding AC, Rossi SJ, Johnson S. et al. Trans-theoretical principles and processes for adopting physical activity: a longitudinal 24-month comparison of maintainers, relapsers, and nonchangers. *J Sport Exerc Psychol*. 2015; 37(6):595-06. <https://doi.org/10.1123/jsep.2014-0329>
 17. Sharifi N, Mahdavi R, Ebrahimi-Mameghani M. Perceived barriers to weight loss programs for overweight or obese women. *Health Promot Perspect*. 2013; 3 (1):11-22. doi: 10.5681/hpp.2013.002
 18. Secretary of Health. Gestational Diabetes: A window of opportunity to improve maternal and child health lessons learned from the Vida Nueva project in Colombia. Barranquilla, Colombia; 2015.
https://www.worlddiabetesfoundation.org/sites/default/files/Vida_Nueva_Case%20Study_April%202015.pdf
 19. Herazo YB, Crissien EQ, Vidarte JC, Pinillos YP, Suárez DP. Factores asociados a la actividad física en personas de 18 a 69 años del distrito de Barranquilla. Ediciones Universidad Simón Bolívar; 2013.
 20. Currie S, Sinclair M, Murphy MH, Madden E, Dunwoody L, Liddle D. Reducing the decline in physical activity during pregnancy: A Systematic Review of behaviour change interventions. *PLoS ONE*. 2013; 8(6): e66385.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0066385> PMID:23799096 PMCID:PMC3682976
 21. Pinillos PY, Herazo BY, Vidarte CJ, Crissien QE, Suarez PD. Niveles de actividad física y sus determinantes en mujeres adultas de Barranquilla. *Cienc. innov. salud*. 2014; 2 (1): 11-17. <https://doi.org/10.17081/innosa.2.1.68>
 22. Downs DS, Chasan-Taber L, Evenson KR, Leiferman J, Yeo S. Physical activity and pregnancy: Past and present evidence and future recommendations. *Res QExerc Sport*. 2012; 83(4): 485-02.
<https://doi.org/10.1080/02701367.2012.10599138>
<https://doi.org/10.5641/027013612804582669>
 23. Hayes L, Mcparlin C, Kinnunen TI, Poston L, Robson SC, Bell R, et al. Change in level of physical activity during pregnancy in obese women: findings from the UPBEAT pilot trial. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2015;15 (52):1-8. doi: 10.1186/s12884-015-0479-2
 24. Ribeiro CP, Milanez H. Knowledge, attitude and practice of women in Campinas, São Paulo, Brazil with respect to physical exercise in pregnancy: a descriptive study. *Reprod Health*. 2011; 8 (31): 1-7. <https://doi.org/10.1186/1742-4755-8-31>
 25. Almeida LM, Casanova C, Caldas J, Ayres-de-Campos D, Dias S. Migrant women's perceptions of healthcare during pregnancy and early motherhood: addressing the social determinants of health. *J Immigrant Minority Health*. 2014; 16 (4): 719-23.
<https://doi.org/10.1007/s10903-013-9834-4> PMID:23616047
 26. Haakstad LA, Voldner N, Bø K. Stages of change model for participation in physical activity during pregnancy. *Journal of Pregnancy*. 2013; 193170: 1-7. <https://doi.org/10.1155/2013/193170> PMID:23431448 PMCID:PMC3575618
 27. Evenson K. Towards an understanding of change in physical activity from pregnancy through postpartum. *Psychol Sport Exerc*. 2011; 12(1): 36-45.
<https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2010.04.010> PMID:21278835 PMCID:PMC3026572
 28. Marshall ES, Bland H, Melton B. Perceived barriers to physical activity among pregnant women living in a rural community. *PublicHealthNurs*. 2013; 30(4): 361-9.
<https://doi.org/10.1111/phn.12006>
 29. Leiferman JA, Swibas T, Koiness K, Marshall JA, Dunn AL. My Baby, My Move: Examination of perceived barriers and motivating factors related to antenatal physical activity. *J Midwifery Womens Health*. 2011; 56(1):33-40.
<https://doi.org/10.1111/j.1542-2011.2010.00004.x> PMID:21323848
 30. Andringa KR, Bardsley T, Herring AH, Yeo S. The impact of symptom type and frequency on activity level during pregnancy. *J Womens Health Phys Therap*. 2013; 37 (1): 4-10. <https://doi.org/10.1097/JWH.0b013e318287e0e5>
 31. Kuzmar I, Rizo M, Cortés-Castell E. Adherence to an overweight and obesity treatment: how to motivate a patient? *PeerJ*. 2014; 2: 1-10.
<https://doi.org/10.7717/peerj.495> PMID:25101227 PMCID:PMC4121588
 32. Márquez AJ, García VV, Ardila CR. Ejercicio y prevención de obesidad y diabetes mellitus gestacional. *Rev. chil. obstet. ginecol*. 2012; 77 (5): 401- 06. <https://doi.org/10.4067/S0717-75262012000500013>
 33. Cordero RY, Peláez PM, De Miguel AM, Perales SM, Barakat CR. ¿Puede el ejercicio físico moderado durante el embarazo actuar como un factor de prevención de la Diabetes Gestacional? *RECYDE*. 2012; 8 (27): 3-19. doi:10.5232/ricyde2012.02701
 34. Bain E, Crane M, Tieu J, Han S, Crowther CA, Middleton P. Diet and exercise interventions for preventing gestational diabetes mellitus. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2015; 4. Art. No.: CD010443.
<https://doi.org/10.1002/14651858.CD010443.pub2> PMID:25864059
 35. Golbidi S, Laher I. Potential mechanisms of exercise in gestational diabetes. *J NutrMetab*. 2013; 285948: 1-16. <https://doi.org/10.1155/2013/285948>
 36. Barakat R, Pelaez M, Lopez C, Lucia A, Ruiz JR. Exercise during pregnancy and gestational diabetes-related adverse effects: a randomised controlled trial. *Br J Sports Med*. 2013; 47(10): 630-6. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091788> PMID: 23365418