

## EL EJERCICIO AERÓBICO MODERADO DURANTE EL EMBARAZO SU RELACIÓN CON EL COMPORTAMIENTO DE LA TENSIÓN ARTERIAL MATERNA

Barakat, R.

Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte (INEF)  
Universidad Politécnica de Madrid

### RESUMEN

A pesar de los innegables avances de la ciencia, cuando se habla de la relación entre la actividad física y el embarazo, existen aún una gran cantidad de cuestiones sin resolver. Un ejemplo de ello es saber qué sucede con el funcionamiento de ciertos órganos y sistemas cuando la mujer embarazada realiza ejercicio, más aún cuando hablamos de parámetros, como los cardiovasculares, que se modifican de manera importante durante la gestación. Este trabajo de investigación pretende conocer la influencia del ejercicio físico de carácter aeróbico, desarrollado durante el segundo y tercer trimestre de embarazo sobre el comportamiento de la Tensión Arterial materna.

Por medio de la colaboración entre la Facultad de CC de la Actividad Física y el Deporte de Madrid (INEF) y el Servicio de Ginecología y Obstetricia del Hospital Severo Ochoa se llevó a cabo un estudio del tipo de Casos y Controles que incluyó a 172 gestantes. Los resultados no mostraron diferencias significativas entre ambos grupos de trabajo. Se concluyó que la realización de ejercicio físico durante el segundo y tercer trimestre de embarazo no influye ni ocasiona riesgos materno-fetales en lo referido al comportamiento de la Tensión Arterial materna.

Palabras clave: Ejercicio físico, embarazo, tensión arterial materna

### ABSTRACT

A case-control design was used. Between May 1 of 2000 and September 30, 2001, a total of 480 women were interviewed at the first medical prenatal visit obtaining data on social, medical, employment, daily physical activity circumstances and consent. Participants were recruited from the Hospital Severo Ochoa in Leganés, Madrid. A total of 72 pregnant women with uncomplicated pregnancies (singleton gestations) randomly assigned to an exercise group (case) and 70 pregnant women randomly assigned to a control group. The exercise program consisted of a series of 35 minute sessions, three times per week during the second and third trimester of pregnancy, conducted by a qualified instructor following the ACOG guidelines. Moderate exercise was defined as  $\leq 1000$  Kcal/wk of energy expenditure. For a statistical treatment, SPSS program was used. Multiple potential confounding variables were also assessed for a possible association with or influence on pregnancy outcome (age, parity, smoking, employment, standing posture, etc). Our results did not show any associations of the exercise during pregnancy with adverse or negative blood pressure outcome.

Key words: Exercise, pregnancy, blood pressure

### INTRODUCCIÓN

Cada día más y más mujeres desean desarrollar su embarazo de una forma más natural, placentera y sobre todo, saludable; estos conceptos anteriores incluyen que la mujer gestante no abandone su nivel de vida preembarazo como una manera de “no sufrir” un embarazo, sino disfrutar al máximo un proceso vital a todas luces inigualable (Artal, Wiswell & Drinkwater, 1991).

Por otro lado con el ejercicio físico como parte integrada en nuestras vidas, especialmente cuando hablamos de una “vida saludable” se hace difícil no incluir la actividad física como un agente que mantenga ese nivel de vida placentero que toda gestante persigue (Koltin & Schultes, 1997).

Todo esto se evidencia en el creciente número de mujeres gestantes que acuden a la primera consulta prenatal formulando a su ginecólogo ciertas preguntas que a menudo no son sencillas de responder, entre otras: ¿Qué tipo de actividad

física puede realizar una mujer embarazada? ¿Con que frecuencia? ¿Qué duración? Y quizás la más importante: ¿De qué manera puede afectar el ejercicio físico la salud materno-fetal? (Wolfe, Brenner & Mottola, 1994. Escurdia & Gurpegui, 2001).

Como se puede observar a simple vista, son cuestiones algo complicadas de resolver, más aún cuando a nivel científico la relación entre la actividad física y el embarazo no es totalmente conocida y manejada (Sternfeld, 1997).

Estamos tratando dos procesos extremadamente complejos como son el embarazo y el ejercicio cada uno de ellos con sus modificaciones y demandas de todo tipo, en ese sentido seguramente el embarazo sea el hecho vital que mayor cantidad de cambios ocasiona en una mujer; ante tal situación la pregunta es clara: ¿Pueden coexistir ambos (ejercicio y embarazo) sin que sus requerimientos pongan en peligro el bienestar de madre y feto? (Sternfeld et al, 1995)

Este trabajo se ocupa de una de esas demandas de tipo cardiovascular en la gestación, el comportamiento de la TA durante el ejercicio físico realizado durante el segundo y tercer trimestre de embarazo.

El objetivo de este estudio fue conocer la influencia del ejercicio aeróbico moderado durante el segundo y tercer trimestre de gestación sobre el comportamiento de la TA.

## MÉTODOS

Este trabajo de investigación se ha llevado a cabo por medio de una colaboración entre el INEF de Madrid, el Servicio de Ginecología y Obstetricia del Hospital Severo Ochoa de Leganés (SGOHSO) y el Centro de Salud "María Montessori" de Leganés.

Según Wolfe, uno de los autores más relevantes en el campo de la actividad física y el embarazo (Wolfe, Brenner & Mottola, 1994), el tipo de estudio óptimo en relación a este ámbito es aquél que contempla entre otras características:

Dos grupos de trabajo, uno de tratamiento (o casos) al que se le aplica la intervención del investigador, en este caso ejercicio físico, y otro de control al cuál no se le somete a intervención alguna.

Un informe médico inicial al integrarse en el estudio.

Una monitorización o guía del trabajo físico.

Seguimiento médico en relación a su estado y bienestar físico a lo largo de la fase experimental,

Valoración de todos aquellos aspectos que puedan actuar como modificantes en los resultados del embarazo (variables confundidoras), aspectos tales como edad, edad gestacional, profesión, paridad anterior, nivel de estudios alcanzados, etc.

De modo tal y siguiendo las recomendaciones anteriores, se diseñó un trabajo experimental del tipo de Casos y Controles (Clapp & Capeless, 1990. Clapp et al, 1998. Kemp, Greer & Wolfe, 1997. Wolfe et al, 1999. Wolfe et al, 1994. Campbell & Mottola, 2001) por medio del cuál se ha seleccionado un grupo de población (casos) al que se le ha sometido a un tratamiento determinado, en este caso ejercicio físico, mientras se determinó también otro grupo de idénticas características poblacionales (controles) que no ha recibido intervención por parte del investigador.

Muestra

Se actuó en el Área de Salud N° 9 de la periferia de Madrid, correspondiente a las poblaciones de Leganés y Fuenlabrada, en las consultas de Obstetricia pertenecientes al área de referencia del Hospital Severo Ochoa.

Entre Febrero de 2000 y Mayo de 2001 se entrevistaron un total de 480 mujeres que acudían a su primera consulta prenatal, en esta primera entrevista se obtuvieron datos de tipo personal, médico, laboral, nivel de estudios terminados y de hábitos relacionados con la actividad física pasada y presente. Así como el consentimiento personal para integrarse en un grupo de ejercicio físico durante el segundo y tercer trimestre de embarazo.

Se establecieron los siguientes criterios de inclusión para formar parte de alguno de los grupos:

No padecer ningún tipo de contraindicación de carácter médico absoluto.

En caso de padecer alguna contraindicación de tipo relativa, se consultaba con su ginecólogo de referencia y con el equipo del SGOHSO la conveniencia de incluir o no esta mujer dentro del programa, en base a las indicaciones de estos profesionales se tomaba la determinación oportuna.

Con respecto al número total de mujeres, el estudio incluyó finalmente un total de 142 mujeres que se distribuyeron en los dos grupos de estudio de la siguiente forma:

Grupo tratamiento (casos): integrado por 72 mujeres, ya que de las 78 incluidas inicialmente, 6 de ellas fueron excluidas por las siguientes razones:

- 2 por embarazos gemelares.
- 1 por padecer amenaza de parto prematuro.
- 3 por presentar cuadros de hipertensión arterial.

Grupo control: integrado por 70 mujeres, aunque inicialmente se seleccionaron 75 de las cuáles fueron eliminadas 5 por los siguientes motivos:

- 1 por embarazo tipo “mola”.
- 2 por sangrados del primer trimestre.
- 2 por padecer hipertensión arterial.

Tabla I: Características generales de cada uno de los grupos de trabajo

VARIABLE	EJERCICIO (N=72)	CONTROL (N=70)
Edad materna (media)	30.4 ± 3.7	29.5 ± 4.0
Índice de masa corporal (media)	24.3 ± 4.1	23.3 ± 3.2
Paridad <sup>1</sup>	0= 52 (72.2 %) * 1= 16 (22.2 %) 2= 4 (5.6 %)	0= 40 (57.1 %) * 1= 25 (35.7 %) 2= 5 (7.1 %)
Fumadora NF= No fumadora F= Fumadora	NF= 56 (77.8 %) F= 16 (22.2 %)	NF= 50 (71.4 %) F= 20 (28.6 %)
Partos pretérmino anteriores	S= 2 (2.8 %) N= 70 (97.2 %)	S= 3 (4.3 %) N= 67 (95.7 %)
Actividad laboral <sup>2</sup>	1= 26 (36.1 %) 2= 31 (43.1 %) 3= 15 (20.8 %)	1= 21 (30.0 %) 2= 30 (42.9 %) 3= 19 (27.1 %)
Tiempo diario en posición de pie	>3 hr/día= 38 (52.8 %) <3 hr/día= 34 (47.2 %)	>3 hr/día= 46 (65.7 %) <3 hr/día= 24 (34.3 %)

Los datos son presentados como media y  $\pm$  desviación estandar o N (%) según la estructura de cada variable.

<sup>1</sup> 0= Ningún parto anterior 1= Un parto anterior 2= Más de un parto anterior

<sup>2</sup> 1= Trabajo sedentario 2= Amas de casa 3= Trabajo activo

\* Significativo al nivel .05

#### Programa de Actividad Física

Las clases fueron diseñadas por nuestra parte teniendo en cuenta que se trataba de ejercicio físico para mujeres embarazadas que en muchos casos no habían realizado actividad física o deporte a lo largo de su vida de forma periódica; una vez llevado a cabo el diseño, éste fue supervisado por los responsables del SGOHSO.

Las mujeres comenzaban su programa de ejercicio físico en la semana 14-15 y lo abandonaban en la 36. A cada una de ellas, al comenzar el programa se les entregaba un dossier explicativo con la gran mayoría de los ejercicios que se llevaban a cabo, con su explicación y repeticiones aconsejadas en cada caso.

#### Diseño de las clases

El criterio básico que se siguió para la elaboración de las clases se apoyó en las líneas directrices del Colegio Americano de Ginecólogos y Obstetras (ACOG, 1994. ACOG, 2002), debido básicamente a que se trata de unas líneas de actuación básicas y seguras mantenidas por casi la totalidad de los trabajos de investigación consultados (Gorski, 1985. Wolfe et al, 1989. Lokey et al, 1991. Wolfe & Mottola, 1993. Horns et al, 1996. De Cree, 1998. Pivarnik, 1998. Slavin et al, 1998). Intentando con esto asegurarnos el bienestar materno y fetal durante y después de la actividad física. Las líneas directrices incluyen unas recomendaciones generales para el planteamiento de cualquier actividad física, unas contraindicaciones absolutas y relativas que lógicamente invalidan a una mujer embarazada para la práctica física (especialmente las absolutas), así como también unos síntomas antes los cuáles se debe detener la realización de ejercicio físico.

A la hora de consultar con los trabajos de investigación que relacionasen el ejercicio físico y el embarazo, la gran mayoría de estudios consultados se refieren a protocolos de trabajo desarrollados a través de cicloergómetros (Heenan, Wolfe & Davies, 2001. Macphail et al, 2000), tapiz rodante (Clapp et al, 2000. Clapp, 1989), natación o actividades acuáticas (Rice & Fort, 1991. Sibley et al, 1981. Del Castillo, 2002) o simplemente “variedad de actividades físicas de tiempo libre” (Berkowitz et al, 1983. Erkkola, 1976. Klebanoff, Shiono & Carey, 1990. Sternfeld et al, 1995. Treadway & Young, 1989. Pivarnik et al, 1994).

Este tipo de diseño del trabajo físico, a simple vista, no pone en juego o al menos no tiene muy en cuenta, un factor determinante en la compleja mecánica del ser humano que se dispone a realizar actividad física, la motivación.

De tal modo este trabajo se diseñó en base a clases de gimnasia de mantenimiento planificadas y conducidas por nuestra parte. Un factor fundamental a tener en cuenta fue que nuestra labor, en este caso la correspondiente al conductor de la actividad pudiese ser un referente importante a la hora de explicar ciertas posiciones para la realización de ejercicios así como también incentivar al grupo disponiendo todo lo necesario para una agradable sesión de gimnasia.

Cada clase comenzaba con un calentamiento de una duración aproximada de 8/10 minutos, una parte central algo más intensa de aproximadamente 15 minutos y una vuelta a la calma de unos 7/8 minutos.

La intensidad planteada fue la de una actividad física de carácter moderado.

El fundamento básico para elegir un programa con este nivel de intensidad está apoyado en evidencias científicas que aseguran que con la práctica regular de ejercicio aeróbico moderado se pueden producir mejoras tanto en el estado físico general materno como en los resultados del embarazo sin comprometer el bienestar materno-fetal, gracias a una extensa gama de mecanismos que protegen y aseguran este bienestar (Wolfe, Brenner & Mottola, 1994. Sternfeld, 1997).

Sin embargo, superar el umbral del ejercicio moderado para internarse en exigencias físicas de carácter máximo o extenuante supone correr unos riesgos de salud para madre y feto en cuanto a respuestas metabólicas, cardiocirculatorias y hormonales; (Wolfe, Brenner & Mottola, 1994. Wolfe et al, 1994), inclusive, con el ejercicio de carácter máximo se podrían correr riesgos relacionados con el crecimiento y desarrollo fetal, así lo sugieren algunas investigaciones, aunque, como es lógico éstas hayan sido realizados en animales (Treadway & Young, 1989).

Según Artal, el ejercicio físico durante el embarazo debe ser moderado (12 a 14 según la escala de BORG o EEP), con un ritmo cardíaco máximo de 140 pulsaciones por minuto. Este nivel ya es adecuado para obtener ventajas en el campo de la salud y puesta a punto aeróbica, incluso en mujeres no embarazadas, así como reducir al mínimo el riesgo de lesiones (Artal, 1995).

Por otra parte, el seguimiento de este criterio de moderación se observó en base al control de un parámetro fundamental: la frecuencia cardíaca, el límite de trabajo marcado fue las 140 puls/min, límite que cada mujer se controlaba de manera personal tras finalizar ciertos trabajos que pudiesen producir un pico de intensidad, particularmente en la parte central de la clase (Artal, Wiswell & Drinkwater, 1991. Artal, 1995).

También por medio de la valoración calórica del gasto de energía llevado a cabo por las gestantes en cada clase y en definitiva semanalmente, se buscó responder al carácter moderado con el que se diseñó el trabajo, procurando alcanzar en cada clase un gasto calórico aproximado de 300-350 calorías consumidas.

Los valores correspondientes al gasto de calorías semanales fueron de alrededor de 1000 calorías. Este valor está en consonancia con lo que algunos autores establecen como el gasto correspondiente a un programa de ejercicio moderado (Artal, 1995), y al mismo tiempo se manifiesta como un nivel de exigencia suficiente para provocar mejoras de orden fisiológico en el organismo materno.

La frecuencia fue de 3 clases semanales, las mujeres dieron comienzo al programa de clases a partir de la semana 14-15 (inicio del 2º trimestre) y realizaron ejercicio durante su 2º y 3º trimestre, hasta la semana 36.

Teniendo en cuenta las recomendaciones comentadas, las características de los ejercicios del programa fueron las siguientes:

Cualquier programa de actividad física durante el embarazo debe ser seguro y ameno. Por lo tanto se intentó que las clases tuviesen, dentro de lo posible, un sentido recreativo, con ejercicios de carácter lúdico, en definitiva, hemos basado

nuestro trabajo en ejercicios propios de gimnasia de mantenimiento y actividades recreativas.

Toda la actividad realizada fue de tipo aeróbico.

Se evitaron posiciones de trabajo en las que zonas sobrecargadas normalmente por el embarazo se vean aún más perjudicadas.

El trabajo correspondiente a la flexibilidad se llevó a cabo en la entrada en calor y en la vuelta a la calma, teniendo siempre en cuenta que se trata de embarazadas, esto nos obligó una vez más a no incluir posiciones operativas forzadas en los ejercicios ni mantener excesivamente los tiempos de estiramiento de cada zona.

Se procuró mantener previo a la actividad una adecuada ingesta de calorías y nutrientes, debido a que las clases se realizaban por la mañana (11,00 hs.) se les pedía a las mujeres que no acudiesen a clase sin haber mantenido un adecuado desayuno y abundante toma de líquidos.

También como regla general y para eliminar riesgos potenciales, se evitó:

Actividades que incluyeran la maniobra de Valsalva.

Hipertermia (temperatura superior a 38° C).

Movimientos bruscos.

Posiciones de tensión muscular extrema.

#### Procedimiento

##### Aplicación del Programa de Actividad Física

##### -Calentamiento

Desplazamientos con variantes de sentido, dirección, ritmo, sin llegar a realizar carrera.

Ejercicios de flexibilidad. En la gran mayoría de los casos se trató de movimientos de miembros superiores (que pusieran en funcionamiento todo el tren superior) o miembros inferiores (tren inferior).

Así como también se pusieron en práctica sencillos juegos y actividades, tanto sin material, como con balones, aros, cuerdas, picas.

##### - Parte Principal

Esta parte de la clase exige aumentar un poco la intensidad y, a veces cambiar el tipo de los ejercicios, otras veces se han realizado algunos de los ejercicios ya descritos en el apartado anterior pero con un poco más de intensidad, siempre respetando los límites establecidos y tendiendo al carácter lúdico de las actividades.

Se dividió nuestro trabajo entre juegos (grupales: por parejas, tríos, etc. e individuales) y ejercicios (éstos se referían a una zona corporal más localizada).

Los ejercicios, a diferencia de los juegos, se han dirigido a partes más localizadas, se destacan las zonas corporales y algunas de las opciones de tareas que se desarrollaron:

Hombros: elevaciones y círculos de hombros, movimientos variados de brazos (círculos, elevaciones frontales y laterales, otros). Brazos: flexión y extensión de brazos, tracción (cuerdas, picas). Pectorales: aperturas de brazos, descenso de brazos con leve carga (una compañera sosteniendo las manos, por ejemplo). Abdominales: todas las tareas girarán alrededor de las variantes de contracciones abdominales. Lumbares: tareas de pie o sentadas, leve descenso y elevación de tronco con y sin suave resistencia. Espalda: movimientos de apertura, descenso y tracción de brazos, en la mayoría de las tareas con la resistencia de las manos de una compañera. Glúteos: variantes en movimientos de piernas (elevaciones, flexión y extensión, círculos, etc.), se realizarán siempre en posiciones no comprometidas, de rodillas o tumbadas de lado, sólo algunas veces de pie. Parte anterior del muslo: variantes en movimientos de piernas, que se realizarán siempre sentadas, tumbadas decúbito dorsal, algunas veces de pie. Parte posterior del muslo: variantes en movimientos de piernas, que se realizarán siempre tumbadas decúbito dorsal o lateral, de rodillas y a veces de pie. Gemelos: ejercicios de flexión y extensión plantar, sentadas o tumbadas con leve resistencia de una compañera, o de pie con el peso del propio cuerpo (ponerse de puntillas).

#### - Vuelta a la Calma

Esta parte de la clase estuvo compuesta, en su totalidad, por ejercicios de flexibilidad y de relajación, siempre teniendo en cuenta las recomendaciones anteriormente mencionadas y procurando incidir mayormente en las zonas corporales trabajadas en la parte principal.

Cabe aclarar que en los ejercicios de flexibilidad se ha evitado mantener posiciones en las que hubiese excesiva tensión de la zona muscular implicada.

#### Registro de los Datos

En base a la llamada Hoja de seguimiento del embarazo, se obtuvieron los datos correspondientes a la evolución de la Tensión Arterial, esta hoja es el informe general y periódico con el que el profesional médico, aproximadamente cada 4-5 semanas, va siguiendo la evolución del embarazo y sus correspondientes parámetros.

Uno de los controles más importantes a los que se somete a las gestantes es el de la tensión arterial, ello debido a que, como hemos dicho, uno de los posibles riesgos es el desarrollo de una hipertensión arterial durante el embarazo.

En relación a la Tensión Arterial se efectúa un registro en cada día de consulta que al final de la gestación aporta una media de cada gestante, tanto en lo referido a la tensión arterial sistólica como diastólica.

A su vez cada uno de los dos grupos de estudio (casos y controles) ofrece una media de cada valor.

## Técnicas Estadísticas Empleadas

Se utilizó la prueba T de Student para muestras independientes con objeto de comparar las medias de los valores correspondientes a la Tensión Arterial.

El test de ANOVA de un factor con DMS para variables dependientes se empleó para comprobar la incidencia de otras variables que puedan afectar a los resultados del embarazo, las cuáles en este caso daban dos o más grupos de análisis (ej: actividad laboral).

Las tablas de contingencia con el estadístico chi cuadrado se utilizaron para conocer ciertos porcentajes correspondientes a la estructura de cada uno de los grupos de trabajo.

## RESULTADOS

Nuestros resultados no muestran significación en términos estadísticos entre los grupos de trabajo con respecto a este parámetro, tanto en lo referido a la tensión arterial sistólica: grupo control  $113,7 \pm 9,5$  y grupo de tratamiento  $114,4 \pm 9,0$ , como en la relación a la tensión diastólica: grupo de control  $66,4 \pm 8,4$  y grupo de tratamiento  $65,9 \pm 7,1$ .

Lo mismo sucede al analizar la influencia de otras variables que pudiesen actuar como “confundidoras” dentro de la estructura de cada grupo de trabajo, incidiendo con ello en los resultados.

Tabla II: Resultados relativos a los estadísticos de grupo

	grupo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Tensión	Control	70	66,4286	8,43315	1,00795
Diastólica	Casos	72	65,9028	7,18598	,84688
Tensión	Control	70	113,7429	9,57304	1,14420
sistólica	Casos	72	114,4444	9,05988	1,06772

Tabla III: Prueba t de comparación de medias para muestras independientes

No se han asumido varianzas iguales		,448	139,034	,655	-,7016	1,56499	3,79585	2,39268
		T	gl	Sig. bilateral	Dif. de medias	Error típ. De la dif	confianza para la diferencia	
							Inferior	Superior
Tensión diastólica	Se han asumido varianzas iguales	,400	140	,690	,5258	1,31354	2,07114	3,12273
	No se han asumido varianzas iguales	,399	135,285	,690	,5258	1,31650	2,07779	3,12937
Tensión sistólica	Se han asumido varianzas iguales	,449	140	,654	-,7016	1,56377	3,79325	2,39007



Para lo cual, por un lado se compararon las medias de ciertas variables en cada grupo (edad, IMC) por medio de la *t* de Student para muestras independientes y por otra parte en base a grupos ya establecidos en la misma variable de forma categórica (tabaquismo, tiempo diario de pie, actividad laboral) se utilizaron las Tablas de contingencia con el estadístico chi cuadrado para comparar porcentajes de forma descriptiva. Tan solo resultó significativo ( $p: 0.05$ ) el porcentaje de gestantes primíparas (primer embarazo) del grupo de casos (72.2 %) comparado con el de control (57.1 %).

Es importante aclarar que ninguna de las mujeres correspondientes al grupo de tratamiento ha desarrollado problemas de hipertensión arterial propios del embarazo. Esto nos brinda un margen de confianza importante para asegurar que la práctica de ejercicio no ocasiona problemas de hipertensión durante el segundo y tercer trimestre de gestación.

## DISCUSIÓN

El objetivo básico de este trabajo de investigación era saber si dos procesos complejos como son el embarazo y el ejercicio que causan modificaciones importantes en el aparato cardiovascular, concretamente en uno de sus parámetros (la TA), pueden coexistir sin compromiso en el bienestar materno-fetal.

A la hora de destacar los posibles riesgos que en el nivel cardiocirculatorio la actividad física podría causar en la mujer gestante, particularmente en el comportamiento de la TA, se han de tener en cuenta dos hechos fundamentales que en cierta forma, son los principales responsables de la nueva respuesta cardiocirculatoria materna durante el embarazo:

El aumento de solicitaciones debido al constante desarrollo del feto.

El desplazamiento hacia arriba de ciertas estructuras como consecuencia del aumento en el tamaño del útero.

En ese sentido, el gasto cardíaco (producto del volumen sistólico por la frecuencia cardíaca) aumenta de un 30% a un 40% desde el inicio del primer trimestre hasta el final de la gestación, como consecuencia del incremento de la frecuencia cardíaca (desde 70 lat/min en la no gestante hasta 85 lat/min al final del embarazo) y del leve aumento del volumen sistólico. Se modifica por la posición materna, siendo más alto en decúbito lateral que en decúbito supino (De Miguel & Sánchez, 2001).

Ahora bien, ante esta situación global ¿Qué sucede con los valores correspondientes a la TA?

El aumento tan importante que ocurre con el gasto cardíaco durante la gestación debería acarrear un incremento paralelo de la TA; esto no es así, ya que, junto a este incremento, se produce durante la gestación una importante disminución de las resistencias vasculares sistémicas. El resultado final es un descenso de la TA, especialmente durante los dos primeros trimestres, que alcanza su mínimo hacia la mitad del embarazo, para luego ir aumentando hasta el final de la gestación, no llegando siquiera entonces a los valores previos al embarazo (De Miguel & Sánchez, 2001).

Los mecanismos que originan esta caída de la tensión no se conocen con exactitud. La relajación de la fibra muscular lisa producida por la progesterona, la

circulación útero-placentaria actuando como un shunt arterio-venoso o la participación de sustancias vasodilatadoras como el óxido nítrico, las prostaglandinas o el péptido natriurético atrial, han sido barajadas como posibles causas de esta hipotensión que actúa como un verdadero mecanismo de compensación. La resistencia a la angiotensina que presentan las mujeres durante el embarazo también es barajado como un posible factor protagonista en este descenso de la tensión (Villaverde et al., 2003)

Como podemos observar existen una serie de mecanismos que, en teoría, actúan durante el embarazo preservando la salud materno-fetal ante el desarrollo de un cuadro de hipertensión arterial (HTA) o inclusive de preeclampsia (alteración hipertensiva más grave con ciertas complicaciones maternas y fetales asociadas).

No obstante la realidad nos muestra que los estados hipertensivos del embarazo son una de las complicaciones con mayor repercusión en la salud materna.

Éstos estados hipertensivos continúan siendo una de las primeras causas de mujeres embarazadas tanto en países desarrollados como en desarrollo, y son causa también de morbilidad potencialmente grave, generalmente transitoria, pero con riesgo de secuelas permanentes de otro tipo (neurológicas, hepáticas, hematológicas o renales) (Gratacós & LLurba, 2003).

De cara a la práctica de ejercicio físico durante el embarazo, si este estado hipertensivo es diagnosticado previo al embarazo (hipertensión esencial previa a la gestación), la mayoría de los casos pueden manejarse correctamente según lo que determine el profesional médico, utilizando en su caso la actividad física como un agente terapéutico colaborador (Yeo et al, 2000; Yeo & Davidge, 2001).

Ahora bien, el problema surge con la llamada “Hipertensión Gestacional o transitoria”, es la forma de hipertensión más común inducida por la gestación, presenta una hipertensión aislada sin evidencias de alteración multiorgánica y se asocia a un resultado perinatal normal (ello sin contar con la práctica física).

El problema surge cuando se comprueba que la hipertensión inducida por la gestación se cataloga como la detección de una tensión arterial diastólica superior o igual a 90 mmHg después de las 20 semanas de gestación, en dos ocasiones separadas por al menos cuatro horas, en una mujer previamente normotensa.

Veamos, esto indica que una gestante que se integra en un programa de actividad física para embarazadas puede ser fácilmente, sin saberlo, objeto de esta situación, en este caso se hace interesante saber que influencia puede ejercer el ejercicio físico como factor desencadenante de un cuadro de hipertensión arterial durante el embarazo.

Además existen evidencias suficientes como para considerar que una parte importante de estos casos de hipertensión gestacional representan formas latentes o no diagnosticadas de hipertensión crónica que se manifiesta ante la carga hemodinámica impuesta por la gestación (Villaverde et al., 2003), una vez más cabe preguntarnos que sucede si a esto le agregamos la conocida carga hemodinámica propia del ejercicio físico.

En ese sentido nuestro trabajo se basó en unos criterios de inclusión que dejaban fuera de los grupos de estudio aquellas mujeres que padecieran algún tipo de contraindicaciones absolutas (dentro de las cuáles se encuentra la HTA) o relativas. Por lo tanto los grupos de trabajo se formaron con gestantes que no

manifestaron ninguna complicación previa al embarazo, es decir mujeres que a lo largo de su embarazo podrían haber desarrollado la mencionada “hipertensión gestacional”, pero que se incluyen en nuestro programa sin, aparentemente, ninguna complicación.

En ese sentido, el hecho de no encontrar diferencias significativas entre ambos grupos de trabajo (ejercicio y no ejercicio) permiten asegurar que el ejercicio desarrollado durante el segundo y tercer trimestre de embarazo no origina complicaciones ni alteraciones del comportamiento de la tensión arterial materna.

Otro factor de importancia es que los valores tanto de la tensión arterial sistólica como diastólica del grupo que realizó ejercicio físico durante el embarazo se encuentran dentro de los límites establecidos como normales por los profesionales de la medicina.

Nuestros resultados nos permiten concluir que la realización de 3 clases semanales de 35 minutos de duración, de ejercicio aeróbico moderado, llevadas a cabo durante el segundo y tercer trimestre de embarazo; no tienen influencia en el comportamiento de la tensión arterial materna.

### REFERENCIAS

- ACOG. (1994): American College of Obstetricians and Gynecologists. Exercise during pregnancy and the postpartum period .Technical Bulletin 189.Washington, DC. Int J Gynecol Obstet; 45:65-70.
- ACOG. (2002): American College of Obstetricians and Gynecologists. Exercise during pregnancy and the postpartum period . Committe Opinion N° 267 . Washington, DC. January 2002. Obstet Gynecol; 99:171-3.
- ARTAL R, WISWELL R and DRINKWATER B. (1991): Exercise in pregnancy. 2nd ed. Baltimore: Williams and Wilkins (Ed).
- ARTAL R. (1995): Ejercicio y embarazo. Ed. Médici.
- BERKOWITZ G, KELSEY J, HOLFORD T and BERKOWITZ R. (1983): Physical activity and the risk of spontaneous preterm delivery. J Reprod Med; 28:581-8.
- CAMPBELL M. and MOTTOLA M. (2001): Recreational exercise and occupational activity during pregnancy and birth weight: a case-control study. Am J Obstet Gynecol; Feb.184(3):403-408.
- CLAPP JF III and CAPELESS E. (1990): Neonatal morphometrics after endurance exercise during pregnancy. Am J Obstet Gynecol; 163:1805-11.
- CLAPP JF III, KIM H, BURCIU B and LOPEZ B. (2000): Beginning regular exercise in early pregnancy: Effect on fetoplacental growth. Am J Obstet Gynecol; 183: 1484-8.
- CLAPP JF III, SIMONIAN S, LOPEZ B, APPLEBY-WINEBERG S and HARCAR-SEVCIK R. (1998): The one-year morphometric and neurodevelopmental outcome of the offspring of women who continued to exercise regularly throughout pregnancy. Am J Obst Gynecol; 178:594-9.
- CLAPP JF III. (1989): Oxigen consumption during treadmill exercise before, during and after pregnancy. Am J Obstet Gynecol; 161: 1458-64.

- DE CRÉE C. (1998): Safety guidelines for exercise during pregnancy. *The Lancet*; 351 June 20.
- DE MIGUEL J y SÁNCHEZ M. (2001): Cambios fisiológicos y adaptación materna durante el embarazo. En: Grupo de trabajo sobre asistencia al embarazo normal. Sección de Medicina Perinatal. Cap. 4. Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia . Manual de asistencia al embarazo normal. Ed. E. Fabre Gonzalez. Pág.: 141-69.
- DEL CASTILLO OBESO M. (2002): Disfruta de tu embarazo en el agua. Actividades acuáticas para la mujer gestante. Ed. Inde. Barcelona.
- ERKKOLA R. (1976): The physical work capacity of the expectant mother and its effects on pregnancy, labour and the newborn. *Int J Gynecol Obstet*; 14:153-9 .
- EZCURDIA GURPEGUI 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. Pág.: 357-71.
- GORSKI J. (1985): Exercise during pregnancy: maternal and fetal responses. A brief review. *Med Sci Sports Exerc*;17 (4): 407-16.
- GRATACÓS SOLSONA E y LLURBA OLIVÉ E. (2003) Estados hipertensivos durante el embarazo. En: Tratado de Ginecología, Obstetricia y Medicina de la Reproducción. Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia. Ed. Médica Panamericana. Tomo I: Pag. 619-54
- HEENAN A, WOLFE L and DAVIES G. (2001): Maximal exercise testing in late gestation: maternal responses. *Obstet Gynecol*; 97: 127-34.
- HORNS P, RATCLIFFE L, LEGGETT J and SWANSON M. (1996): Pregnancy outcomes among active and sedentary primiparous women. *JOGNN: Journal of Obstetric, Gynecologic, & Neonatal Nursing*; 25(1): 49-54.
- KEMP J, GREER F and WOLFE L. (1997): Acid-base regulation after maximal exercise testing in late gestation. *J Appl Physiol*; 83 (2): 644-51.
- KLEBANOFF M, SHIONO P and CAREY J. (1990): The effects of physical activity during pregnancy on preterm delivery and birth weight. *Am J Obstet Gynecol*;163:1450-1456.
- KOLTYN K F and SCHULTES S. (1997): Psychological effects of an aerobic exercise session and a rest session following pregnancy. *J Sports Med Phys Fitness*; 37: 287-91.
- LOKEY E, TRAN Z, WELLS C, MYERS B and TRAN A. (1991): Effects of physical exercise on pregnancy outcomes: a meta analytic review. *Med Sci Sports Exerc*; 23(11): 1234-1239.
- MACPHAIL A, DAVIES G, VICTORY R and WOLFE L. (2000): Maximal exercise testing in late gestation: fetal responses. *Obstet Gynecol*; 96: 565-70.
- PIVARNIK J, AYRES N, MAUER M, COTTON D, KIRSHON B and DILDY. (1994): Effects of chronic exercise on blood volume expansion and haematology indices during pregnancy. *Obstet Gynecol*; 83:265-269.
- PIVARNIK J. (1998): Potential effects of maternal physical activity on birth weight: brief review. *Med Sci Sports Exerc*; 30(3): 400-406.
- RICE P and FORT I. (1991): The relationship of maternal exercise on labour, delivery and health of the newborn. *J Sports Med Phys Fitness*; 31:95-9.

- SIBLEY L, RUHLING R, CAMERON-FOSTER J, CHRISTENSEN C and BOLEN T. (1981): Swimming and physical fitness during pregnancy. *J Nurse-Midwif*; 26:3-12.
- SLAVIN J, LUTTER J, CUSHMAN S and LEE V. (1998): Pregnancy and exercise. In: *Sports perspectives for women*. J.L.Pulh,C.H.Brown, and R.O. Voy (Eds): Champaign, IL: Human Kinetics, pag. 151.
- STERNFELD B, QUESENBERRY C, ESKENAZI B and NEWMAN L. (1995): Exercise during pregnancy and pregnancy outcome. *Med Sci Sports Exerc*; 5: 634-640.
- STERNFELD B. (1997): Physical activity and pregnancy outcome (rev and rec): *Sport Med*; Jan 23(1): 33-47.
- TREADWAY J and YOUNG J. (1989): Decreased glucose uptake in the fetus after maternal exercise. *Med Sci Sport Exerc*; 21 (2):140-5.
- VILLAVERDE FERNANDEZ S, RODRIGUEZ MELCÓN A y VILLAVERDE BARON S. (2003) Modificaciones de la sangre en el embarazo. Cambios circulatorios y respiratorios. Alteraciones de los sistemas digestivos y urinario. Sistemas óseo y dientes. Cambios en la piel. Otras modificaciones. En: *Tratado de Ginecología, Obstetricia y Medicina de la Reproducción*. Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia. Ed. Médica Panamericana. Tomo I: Pag. 238-48.
- WOLFE L and MOTTOLA M. (1993): Aerobic exercise in pregnancy: an update. *Can J Appl Physiol*;18: 119-147.
- WOLFE L, BRENNER I and MOTTOLA M. (1994): Maternal exercise, fetal well- being and pregnancy outcome. *Exerc Sport Sci Rev*; 22: 145-94.
- WOLFE L, HALL P, WEBB K, GOODMAN L, MONGA M and McGRATH M. (1989): Prescription of aerobic exercise during pregnancy. *Sport Med* ;8: 273-301.
- WOLFE L, PRESTON R BURGGRAF G and McGRATH M. (1999): Effects of pregnancy and chronic exercise on maternal cardiac structure and function. *Can J Physiol Pharmacol*; Nov 77(11): 909-17.
- WOLFE L, WALKER R, BONEN A and McGRATH M. (1994): Effects of pregnancy and chronic exercise on respiratory responses to graded exercise. *J Appl Physiol*; May 76 (5): 1928-36.
- YEO S and DAVIDGE S. (2001): Possible beneficial effect of exercise, by reducing oxidative stress, on the incidence of preeclampsia. *J Womens Health Gend Based Med*; Dec, 10 (10): 983-9.
- YEO S, STEELE N, CHANG M, LECLAIRE S, RONIS D and HAYASHI R. (2000): Effects of exercise on blood pressure in pregnant women with a high risk of gestational hypertensive disorders. *J Reprod Med*; 45(4):293-8.