

EJERCICIO Y EMBARAZO

MIGUEL ANGEL ANAYA ACUÑA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE SALUD
ESCUELA DE MEDICINA
ESPECIALIZACIÓN EN GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA
BUCARAMANGA
2008**

EJERCICIO Y EMBARAZO

MIGUEL ANGEL ANAYA ACUÑA

**Trabajo de Grado para Optar al Título de
ESPECIALISTA EN GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA**

**Director
MIGUEL ANGEL ALARCÓN NIVIA
Especialista en Ginecología y Obstetricia
Epidemiólogo Clínico**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE SALUD
ESCUELA DE MEDICINA
ESPECIALIZACIÓN EN GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA
BUCARAMANGA
2008**

AGRADECIMIENTOS

A todas las personas que hicieron parte del proyecto, por permitirme trabajar con ellos y por la colaboración en todas las etapas del desarrollo de la investigación.

- Dr. Enrique Rueda Pinilla
- Mi Esposa y mis hijas Myriam y Nathalia
- Dra. Silvia Tarazona
- Dr. Jesús Iván Sierra
- Sra. Blanca Teresa Solano

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	12
1. HISTORIA	13
2. IMPORTANCIA DEL PROBLEMA	14
3. CAMBIOS ANATÓMICOS Y FISIOLÓGICOS DEL EMBARAZO	16
3.1 <i>CAMBIOS A NIVEL CARDIOVASCULAR.</i>	16
3.2 <i>CAMBIOS A NIVEL PULMONAR.</i>	17
3.3 <i>CAMBIOS A NIVEL MÚSCULO ESQUELÉTICO</i>	17
3.4 <i>CAMBIOS A NIVEL METABÓLICO.</i>	18
3.5 <i>CAMBIOS A NIVEL HORMONAL</i>	18
4. EFECTO DEL EJERCICIO SOBRE LOS RESULTADOS DEL EMBARAZO	19
4.1 FACTORES QUE INFLUENCIAN LA RESPUESTA FISIOLÓGICA AL EJERCICIO	19
4.1.1 <i>Formas de ejercicio</i>	19
4.1.2 <i>Intensidad del ejercicio</i>	19
4.1.3 <i>Duración</i>	21
4.1.4 <i>Ejercicio agudo o crónico</i>	22
4.2 EFECTOS DEL EJERCICIO SOBRE LAS VARIABLES FISIOLÓGICAS DEL EMBARAZO	22
4.2.1 <i>Gasto energético</i>	22
4.2.2 <i>Respuesta cardiovascular</i>	22
4.2.3 <i>Respuesta respiratoria</i>	23
4.2.4 <i>Respuesta de Termorregulación</i>	24
4.2.5 <i>Ejercicio y Peso al nacer</i>	24
4.3 EJERCICIO EN DIABETES GESTACIONAL	24
4.4 EJERCICIO EN LA EMBARAZADA DIABETICA INSULINO DEPENDIENTE	26
4.5 PROGRAMA DE EJERCICIOS PARA PACIENTES CON DIABETES GESTACIONAL	27
4.6 EJERCICIO Y PREECLAMPSIA	29

	Pág.
4.7 EJERCICIO PARA PREVENIR EL SOBREPESO EN LA EMBARAZADA	32
5. REVISIÓN DE LA LITERATURA	34
6. EJERCICIOS RECOMENDADOS EN EL EMBARAZO	41
6.1 ACTIVIDADES FÍSICAS RECOMENDADAS	42
6.2 EJERCICIOS DE PREPARACION AL PARTO	44
7. CONCLUSIONES	58
8. BIBLIOGRAFÍA	60

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Tabla Modificada de Zonas Seguras de Frecuencia Cardíaca para Ejercicio Aeróbico Durante el Embarazo.	20
Tabla 2. Escala de Borg o Índice del esfuerzo percibido	21

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Elevación de la pelvis	44
Figura 2 Rotación columna	45
Figura 3 Encogimiento	46
Figura 4 Recostada en la Posición de Parto Común	46
Figura 5 Elevación de las piernas	47
Figura 6 Balance de la Pelvis	48
Figura 7 Ejercicios Resistidos	49
Figura 8 Cucullas	50
Figura 9 Posición de Sastre	50
Figura 10 Flexión alternada	51
Figura 11 Ejercicios “a gatas”	52
Figura 12 De lado	53
Figura 13 Circunferencia	53
Figura 14 Flexión de tronco	54
Figura 15 Acercamiento	55
Figura 16 Anteversión y retroversión de la pelvis	55

RESUMEN

TÍTULO: EJERCICIO Y EMBARAZO*

AUTOR: ANAYA ACUÑA MIGUEL ANGEL**

PALABRAS CLAVES: Ejercicio con carga y sin carga, intensidad y frecuencia del ejercicio, ejercicio máximo y submáximo, peso fetal al nacer, aumento de peso materno, retardo del crecimiento intrauterino, embarazada sedentaria, hipertermia, defectos del tubo neural, diabetes gestacional, preeclampsia y síndrome metabólico.

DESCRIPCIÓN:

El propósito de esta monografía fue investigar en la literatura científica los riesgos y beneficios del ejercicio en la mujer embarazada.

MATERIALES Y METODOS. En la realización de esta monografía se usaron bases de datos: Pubmed, Medline, Cochrane, Revistas y Textos aparecidos desde la década de 1970 hasta el 2007. Fueron usados metanálisis, artículos de revisión, estudios aleatorizados y guías clínicas.

HALLAZGOS. La mayoría de los estudios fueron realizados con pequeñas poblaciones de pacientes sin parámetros claros por tanto no se pudieron definir claramente las recomendaciones del ejercicio durante el embarazo.

No se tuvo en cuenta los antecedentes de salud de la embarazada, acondicionamiento físico, raza, antecedentes genéticos e historia familiar.

Sin embargo la mayoría de estudios encontraron más beneficios que riesgos con el ejercicio sin carga de leve a moderada intensidad por 30 a 45 minutos 3 o más veces por semana.

CONCLUSION. A menos que exista una contraindicación las embarazadas pueden y deben realizar ejercicio de leve a moderada intensidad, para obtener beneficios, tales como:

- Disminuir el dolor lumbar y de cadera.
- Disminuir el edema y síndrome varicoso miembros inferiores.
- Aumentar niveles de energía.
- Mejorar el humor y aliviar el stress.
- Mejorar la percepción de la imagen corporal.
- En el post-parto ayuda a controlar la depresión y disminuir el peso ganado durante el embarazo.
- Disminuir el riesgo de preeclampsia y diabetes gestacional.
- Acortamiento del trabajo de parto y disminución de las intervenciones obstétricas.

* Proyecto de Grado

** Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela de Medicina, ALARCÓN NIVIA, Miguel Ángel.

SUMMARY

TITLE: EXERCISE AND PREGNANCY*

AUTHOR: ANAYA ACUÑA MIGUEL ANGEL **

KEY WORDS: Weight-bearing exercise, non weight-bearing exercise, intensity and frequency of exercise, exercise maximum and sub-maximum, birth weight, weight gain pregnant women, intrauterine growth restriction, sedentary and active in pregnancy, hyperthermia, gestational diabetes, preeclampsia and metabolic syndrome.

DESCRIPTION. The purpose of this monograph was to investigate the scientific literature about risks and benefits of exercise in pregnant woman.

MATERIALS AND METHODS. To perform this monograph used data base: Pubmed, Medline, Cochrane, Magazines and books presents from 1970 to the 2007. It used meta-analyses, randomized trials, review articles and guides.

OUTCOMES. Most of the studies found were performed with small numbers of patients, without clear parameters, thus not defined clear recommendations about pregnancy exercise. Neither took into account health before pregnancy, exercise before pregnancy, race, genetic background and family history.

Although the majority of previous studies found more benefits than risks, without weight-bearing exercises, from mild to moderate intensity for 30 to 45 minutes, 3 or more times per week.

CONCLUSION. Unless it is contraindicated, pregnant women can and should exercise from mild to moderate intensity to achieve the benefits such as:

Lower back and hip pain
Reduce edema of lower limbs and varicose veins syndrome
Elevates levels of energy
Improves mood and reduces stress
Improving the perception of body image
In the postpartum depression helps to control and reduce weight
Reduces the risk of gestational diabetes and preeclampsia.
Shorter labor and fewer obstetric interventions.

* Grade Work

** University Santander's Industrial. Health Faculty of Sciences, Medicine School, ALARCON NIVIA, Miguel Angel.

INTRODUCCIÓN

Diariamente, el conocimiento alrededor de los beneficios del ejercicio en la salud individual incrementa de forma significativa. Muchas mujeres han adquirido una conciencia de ejercicio regular como parte importante en la promoción de su salud y bienestar y desean seguir ejercitándose durante el embarazo. Otras mujeres ven el embarazo como una oportunidad para modificar sus estilos de vida e incluir actividades más saludables. Tradicionalmente, las mujeres embarazadas eran advertidas acerca de restringir su actividad física por la inquietud de un efecto deletéreo sobre la salud de la madre y el feto [1]. Alteraciones a nivel de la embriogénesis, crecimiento fetal, lesiones maternas músculo esqueléticas o fetoplacentarias secundarias a trauma, eran preocupaciones principales para no recomendar su práctica. Investigaciones recientes no han demostrado ningún incremento en los resultados adversos de la madre o el neonato, sugiriendo que las recomendaciones previas habían sido muy conservadoras. Es así como, para el año 2002, el Colegio Americano de Obstetras y Ginecólogos (ACOG) recomendó la práctica de ejercicio moderado en la mayoría, si no todos los días, durante 30 minutos o más en mujeres embarazadas en ausencia de complicaciones médicas u obstétricas [2]. Pronto se generó un ambiente de controversia que ha incrementado el interés en el estudio e investigación en relación con el ejercicio y la salud materna y fetal. Esta revisión tiene como objetivo realizar una evaluación crítica de la literatura acerca de los efectos del ejercicio sobre los resultados maternos y fetales y emitir recomendaciones al respecto basadas en la evidencia sobre la seguridad de su práctica durante el embarazo.

1. HISTORIA

A lo largo de la historia, las mujeres han recibido todo tipo de consejos sobre cómo llevar el proceso del embarazo y el parto de una forma saludable. Estas recomendaciones han provenído de profesionales de diversa índole, patriarcas religiosos, filósofos y médicos, entre otros.

Desde mucho tiempo atrás, se han relacionado los resultados del embarazo y el parto con el ejercicio físico. En el siglo III A.C. por ejemplo, Aristóteles atribuyó los partos difíciles a un estilo de vida sedentario. Así mismo en La Biblia (Éxodo; cap 1, vers 19) se relata que las mujeres esclavas judías daban a luz con más facilidad que las damas egipcias: "...las mujeres hebreas no son como las damas egipcias; son muy vitales, y dan a luz antes que las comadronas acudan a ayudarlas" [3].

A medida que se ha ido comprendiendo mejor todos los procesos y mecanismos físicos y fisiológicos del embarazo, las mujeres fueron recibiendo consejos más precisos sobre el tipo de ejercicio físico más adecuado. En el siglo XVIII los médicos solían estar de acuerdo en las ventajas ofrecidas por la actividad física durante la gestación [4]. En 1778, James Lucas, un cirujano de de la Escuela de Enfermería General Leeds de Inglaterra, presentó un escrito en el que aconsejaba realizar ejercicios físicos durante el embarazo, basándose en la premisa de que el ejercicio físico impediría el tamaño excesivo del bebé, facilitando así su salida por el canal de parto [5].

Actualmente, el estudio del efecto del ejercicio durante la gestación continua siendo motivo de investigación y su práctica es incentivada por la mayor parte de especialistas incluyendo Ginecobstetras y especialistas en medicina deportiva.

2. IMPORTANCIA DEL PROBLEMA

La incidencia de enfermedades cardiovasculares en el tercer mundo ha ido en aumento encontrándose entre las primeras diez causas de muerte tanto en hombres como en mujeres. En Colombia específicamente, el infarto agudo del miocardio, los accidentes cerebrovasculares y la diabetes mellitus fueron causa de muerte en el 19.5% de una población estudiada entre 1997 y 2001 [6]. Producto del proceso de industrialización y desplazamiento de la población rural hacia la zona urbana, se ha generado un cambio en los estilos de vida con predominio de malos hábitos alimentarios y sedentarismo ocasionando una elevación de la prevalencia de obesidad entre la población [7]. Lo anterior incrementa la prevalencia de síndrome metabólico lo cual aumenta el riesgo del desarrollo de enfermedad cardiovascular.

Estudios recientes han observado un incremento en la prevalencia de mujeres con condiciones médicas preexistentes que llegan al embarazo, donde el sobrepeso y la obesidad juegan un papel importante. Dichas condiciones médicas aumentan el riesgo de complicaciones durante la gestación [8]. Para el año 2003, la razón de mortalidad materna en Colombia fue de 104,9 por 100.000 nacidos vivos, siendo las principales causas de muerte materna la preclampsia y las complicaciones del trabajo de parto y el parto [9]. Recientes investigaciones sugieren que mujeres con historia de hipertensión inducida por el embarazo y diabetes mellitus gestacional se encuentran en mayor riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares en el futuro, lo cual ha llevado a la propuesta de una relación entre el síndrome metabólico y estas patologías relacionadas con el embarazo [10].

Está bien establecido que el ejercicio junto con hábitos de vida saludables puede ayudar a reducir el riesgo de obesidad y enfermedad cardiovascular. Por tal motivo se ha incrementado el interés del estudio de los beneficios para la madre y el feto

de su práctica durante el embarazo. Adicionalmente, el ejercicio puede ayudar a mejorar la condición cardiovascular, regular la ganancia de peso materno y aliviar algunas molestias del embarazo tales como calambres, edemas, fatiga y dificultad respiratoria [11]. Dentro de los beneficios reportados del ejercicio en el embarazo se encuentran menores complicaciones en el trabajo de parto y parto, acortamiento del trabajo de parto y recuperación más rápida y mejor autoestima debido a mejor imagen corporal [12].

3. CAMBIOS ANATÓMICOS Y FISIOLÓGICOS DEL EMBARAZO

Durante el embarazo se presentan una serie de cambios anatómicos, fisiológicos, bioquímicos y psicológicos, encaminados a mantener un ambiente adecuado para la madre y el feto. Dichos cambios se encuentran a nivel de múltiples sistemas corporales permitiendo una adaptación progresiva al curso de la gestación y facilitando un desarrollo y crecimiento fetal sin afectar la salud materna.

3.1 CAMBIOS A NIVEL CARDIOVASCULAR

Los cambios hemodinámicos observados en el embarazo son producto de alteraciones a nivel del volumen plasmático, glóbulos rojos y modificaciones en la frecuencia cardíaca y presión arterial. El volumen plasmático aumenta entre 40 a 50% a partir del primer trimestre de gestación al igual que el volumen de glóbulos rojos que se incrementa en un 30%, lo que conlleva a la presencia de un estado de anemia fisiológica la cual tiene su pico entre la semana 30 a 34 de gestación [13]. El gasto cardíaco se incrementa entre 30 a 50% debido principalmente a un aumento de la frecuencia cardíaca (10-15 Lat/min.) y del volumen sistólico (1.8 L/min) [14]. Ciertos factores modifican ampliamente el gasto cardíaco como son: la posición (menor en supino y durante la marcha), trabajo de parto (mayor durante la fase activa y expulsivo), presencia de anemia materna, infecciones, uso de beta-agonistas, entre otros [15]. La presión arterial disminuye desde el primer trimestre, con estabilización durante segundo y tercer trimestre, producto de una caída en la resistencia vascular sistémica secundaria a una disminución de la respuesta vascular a los efectos presores de la angiotensina II y norepinefrina y producción incrementada de hormonas y sustancias vasodilatadoras entre las que se incluyen prostaciclina y óxido nítrico, garantizando así una circulación útero-placentaria de alto flujo y baja resistencia [16]. Otro aspecto importante dentro de las modificaciones del embarazo es la disminución del retorno venoso cuando la mujer adopta la posición decúbito supino por la presión que ejerce el

útero grávido sobre la vena cava inferior. Esta situación no solo modifica el gasto cardiaco sino una serie de parámetros que afectan el flujo sanguíneo circulatorio en su fase de retorno al corazón [17].

3.2 CAMBIOS A NIVEL PULMONAR

A este nivel podemos encontrar cambios anatómicos y funcionales. Desde el punto de vista anatómico se evidencia un cambio del ángulo subcostal (68° a 103°) con elevación del diafragma hasta de 4 cm y aumento del diámetro torácico entre 5 y 7 cm. La mucosa del tracto respiratorio superior muestra hiperemia, edema y aumento de las secreciones que puede ser causa de sintomatología obstructiva [18]. Adicionalmente, el incremento de los niveles de progesterona produce un cambio del umbral homeostático del centro respiratorio cerebral permitiendo un aumento en la frecuencia respiratoria (FR). Se observa un aumento del volumen corriente (VC) en un 40% (500-700 ml) y de la reserva inspiratoria en un 30% (300 ml). La capacidad funcional residual se ve disminuida (500 ml) producto de la disminución en la reserva espiratoria y en el volumen residual (figura 1). La ventilación alveolar se aumenta favoreciendo una difusión y mezcla de gases más eficiente. Estos cambios se dan en respuesta al aumento en el consumo de oxígeno en estado basal, pasando de 20 a 40 ml/min, a partir de la segunda mitad del embarazo. Secundario a la hiperventilación se evidencia una disminución en la presión de CO₂ (30 – 35 mm Hg) [19].

3.3 CAMBIOS A NIVEL MÚSCULO ESQUELÉTICO

Uno de los cambios más significativos durante la gestación es la alteración del cuerpo de la mujer. El aumento del peso corporal dado por el incremento de las mamas, útero y unidad feto-placentaria asociados a hiperlordosis lumbar compensatoria hacen que el centro de gravedad de la mujer se desplace, lo cual puede generar problemas de estabilidad [20]. Otro factor que contribuye a lo

anterior es la presencia de una acentuada lordosis cervical con un movimiento hacia atrás de los hombros que puede traer como consecuencia la aparición de parestesias y dolor en las extremidades superiores. Adicionalmente, producto de los cambios hormonales del embarazo se evidencia un aumento en la laxitud de los ligamentos y articulaciones que conlleva a mayor riesgo de luxaciones y agotamiento físico [21].

3.4 CAMBIOS A NIVEL METABÓLICO

Los procesos metabólicos normales se ven alterados durante la gestación para adaptarse a las necesidades del feto en desarrollo. Los carbohidratos se acumulan en hígado, músculo y placenta y existe un grado fisiológico de resistencia a la insulina, con pico durante el tercer trimestre, secundario a ciertos factores hormonales de fuente materna y placentaria [22]. Las grasas tienden a acumularse y aparecen depósitos de grasa bajo la piel, especialmente en la zona del pecho y glúteos y se evidencia un aumento en las concentraciones de lípidos séricos [23].

3.5 CAMBIOS A NIVEL HORMONAL

Durante el embarazo también se dan una serie de adaptaciones endocrinas que incluyen el hipotálamo, la hipófisis, tiroides, paratiroides, adrenales y placenta. La síntesis de esteroides se inicia en la séptima semana de gestación y proviene de diversas fuentes: el cuerpo lúteo hasta la semana 12 y posteriormente la placenta y el embrión. Entre las hormonas sintetizadas se encuentran estrógenos, progesterona, hormona gonadotropina coriónica humana y otros péptidos. La síntesis adecuada de esteroides es importante en el control del crecimiento intrauterino, maduración de órganos vitales y en el momento del parto. La progesterona ayuda a mantener un estado de quiescencia de la fibra miometrial y el estriol, estrógeno principal de mayor fuente placentaria ayuda al incremento del flujo útero-placentario [24].

4. EFECTO DEL EJERCICIO SOBRE LOS RESULTADOS DEL EMBARAZO

4.1 FACTORES QUE INFLUENCIAN LA RESPUESTA FISIOLÓGICA AL EJERCICIO

Los factores que influyen en la respuesta fisiológica al ejercicio incluyen su forma e intensidad y si el estímulo que ejerce es agudo o crónico, así como la etapa de la gestación.

4.1.1 Formas de ejercicio. El ejercicio se puede clasificar como con carga de peso o sin ella. Durante el ejercicio con carga de peso (por Ej.: caminar) el gasto de energía incluye la necesaria para vencer la fuerza de la gravedad y el peso corporal contribuirá a la intensidad del ejercicio. Durante el ejercicio sin carga de peso (por Ej.: ciclismo o natación) el gasto de energía es independiente del peso corporal y se basa en la cantidad de trabajo externo realizado y la eficacia mecánica del individuo que se ejercita [25]. En la natación, además se aumenta la presión hidrostática lo que contribuye a facilitar el retorno venoso y de esta forma la respuesta dinámica cardiovascular. Adicionalmente, la postura corporal en la gestante es importante dado que en posición supina el útero grávido puede restringir el retorno venoso y el GC resultante, por tal motivo no se recomienda el ejercicio en posición supina después del segundo trimestre (semana 16) [26].

4.1.2 Intensidad del ejercicio. Otra forma de clasificar el ejercicio es por la cantidad de esfuerzo necesario para realizar una tarea determinada. El término “submáximo” se utiliza para describir el ejercicio que se hace con un esfuerzo menor que el máximo que se puede realizar. Este se puede cuantificar en términos absolutos (cantidad de trabajo realizado) o relativos (porcentaje de la capacidad máxima). El ejercicio aeróbico de intensidad moderada (50-55% de la capacidad máxima de trabajo del organismo) es aquel más recomendado para ser practicado durante la gestación [27]. Esta recomendación se apoya en evidencia científica

que respalda la práctica regular de ejercicio aeróbico moderado en la producción de mejoría tanto en el estado físico general materno como en los resultados del embarazo sin comprometer el bienestar materno-fetal [28].

El seguimiento del parámetro de moderación se puede observar con base en el control de la frecuencia cardíaca para lo cual existen límites de trabajo según la edad. Una versión modificada de las zonas seguras de frecuencia cardíaca corregida por edad para ejercicio aeróbico durante el embarazo se muestra en la tabla 1 [29].

Tabla 1. Tabla Modificada de Zonas Seguras de Frecuencia Cardíaca para Ejercicio Aeróbico Durante el Embarazo.

Edad Materna	FC segura (latidos/min)	FC segura (latidos/10 seg)
Menos de 20 años	140-155	23-26
20 – 29	135-150	22-25
30 – 39	130-145	21-24
40 o más	125-140	20-23

Adaptado de la Sociedad Canadiense para fisiología del ejercicio. Artral R, O´Toole M, Guidelines of the american college of obstetricians and gynecologist for excersice during pregnancy and the post partum period.

Otro mecanismo útil para el control del carácter moderado del ejercicio se encuentra en el denominado “Índice de Borg o escala del esfuerzo percibido” (Tabla 2).

Tabla 2. Escala de Borg o Índice del esfuerzo percibido

Escala	Esfuerzo Percibido
6	
7	Muy, muy ligero
8	
9	Muy ligero
10	
11	Bastante ligero
12	
13	Algo fuerte
14	
15	Fuerte
16	
17	Muy fuerte
18	
19	Muy, muy fuerte

Borg GAV. Psychophysical bases of perceived exhaustion.

Por medio de este instrumento se puede conocer el nivel de esfuerzo con que cada mujer desarrolla una tarea y la percepción que tiene de los ejercicios llevados a cabo. Durante el embarazo se sugiere encuadrar el trabajo central de la actividad física en los tramos 12 a 14 de esta escala [5].

La prueba de “Talk Test” es un método tradicional de valoración de intensidad del ejercicio. En esta prueba se considera una actividad moderada cuando la gestante puede mantener una conversación sin agitarse excesivamente mientras realiza su ejercicio físico [30].

4.1.3 Duración. La duración del ejercicio también tiene un efecto importante en las respuestas fisiológicas y depende del tipo de actividad y de la intensidad con la que se realice. Es decir, si se habla de caminar, la actividad se puede extender

hasta una hora o algo más sin ningún riesgo; pero por norma general se estima que una actividad tipo gimnasia, acuática o pesas debe durar entre 35-40 minutos incluyendo en ello calentamiento (7-8 min) y una vuelta a la calma o relajación (7-8 min), con lo cual la parte central y más intensa de la actividad no se debe extender por encima de 20-25 minutos [27].

4.1.4 Ejercicio agudo o crónico. Se entiende por ejercicio agudo a aquel que se desarrolla en una sola sesión, en él las respuestas fisiológicas dependen al igual que en otras de la intensidad y duración de la actividad que desarrolle. El ejercicio crónico hace referencia a que entrenamiento que produce un cambio fisiológico y/o adaptativo que da como resultado una respuesta óptima al estímulo físico [30].

4.2 EFECTOS DEL EJERCICIO SOBRE LAS VARIABLES FISIOLÓGICAS DEL EMBARAZO

El ejercicio requiere un gasto de energía y los músculos en acción deben aumentar el requerimiento de oxígeno a fin de transformar la energía química almacenada (sobre todo grasas y carbohidratos) en la energía mecánica de movimiento. Para cuantificar el gasto energético se utiliza la captación de oxígeno (VO_2). Esta se informa ya sea como VO_2 absoluta (Litros/min) o VO_2 ajustada al peso corporal (ml/Kg/min) [31].

4.2.1 Gasto energético. La actividad física y el gasto energético tienen una relación lineal entre sí. Durante el embarazo el gasto de energía en reposo aumenta, secundaria a las demandas metabólicas de la unidad útero placentaria y al incremento en el peso corporal materno. Por lo tanto un grado determinado de ejercicio requiere de mayor gasto energético durante el embarazo en comparación con la mujer no gestante [35].

4.2.2 Respuesta cardiovascular. La respuesta cardiovascular en la gestante sigue el mismo patrón general que la observada en la mujer no embarazada con incrementos de la frecuencia cardiaca (FC), el volumen sistólico (VS) y el gasto cardiaco (Q) ($Q = FC \times VS$). Sin embargo, el incremento en la frecuencia cardiaca así como del volumen sistólico es de mayor significancia en la mujer embarazada comparado con la no gestante [28]. En la gestante, el gasto cardiaco durante el ejercicio incrementa en forma lineal con el consumo de oxígeno, el cual aproximadamente 25% es más alto que el esperado en reposo en la mujer no embarazada [29]. El VS durante el ejercicio en individuos no entrenados incrementa hasta una intensidad de ejercicio que logra alcanzar el 40 a 50% de la capacidad máxima con posterior estabilidad a ese nivel.

La presión arterial diastólica puede aumentar ligeramente, disminuir o mantenerse sin cambio; la RVS decrece por vasodilatación generalizada, que impide un aumento exagerado de la PA en respuesta al mayor GC [30].

La magnitud de las respuestas cardiovasculares al ejercicio durante la gestación es influenciada por la duración así como el tipo de actividad, forma e intensidad de la misma [30].

4.2.3 Respuesta respiratoria. Durante el embarazo los ejercicios de mediana intensidad producen un incremento de la FR y el aumento del consumo de oxígeno de forma adecuada [36,37]. Se ha hallado una ventilación por minuto en reposo 21-50% mayor que en el postparto al final del segundo y tercer trimestre respectivamente [38,39].

En el embarazo se produce una mayor sensibilidad respiratoria al CO₂ mediada por la mayor cantidad de progesterona circulante. Ante intensidades moderadas de ejercicio, el aumento por minuto de la ventilación tiene una relación lineal con la captación de oxígeno. Durante la gestación, la ventilación por minuto aumenta de

23 a 26% durante un grado determinado de ejercicio submáximo en comparación con pacientes no embarazadas [40].

4.2.4 Respuesta de Termorregulación. Utilizando la FCF como predictor de SFA se ha evaluado la presencia de éste ante la elevación de la temperatura corporal materna durante el ejercicio, los hallazgos no muestran un SF ni una elevación por arriba de los 38°. Las pacientes parecen ser capaces de tolerar un ejercicio de intensidad moderada durante 20 a 60 minutos sin ninguna consecuencia y por lo general controlan la intensidad del ejercicio voluntariamente a medida que el embarazo avanza [41]. Los cambios de la temperatura en el embarazo están relacionados con la intensidad y duración del ejercicio.

Al parecer las gestantes se encuentran protegidas relativamente contra la hipertermia a intensidades moderadas de ejercicio incluso en ejercicio prolongado con intensidad baja siempre y cuando se tenga el cuidado de no elevar la temperatura por arriba de los 38.9 °[42].

4.2.5 Ejercicio y Peso al nacer. Existen varios estudios acerca del cambio en el peso del producto y el ejercicio durante el embarazo, los resultados sugieren que no se afecta de manera significativa el peso al nacer excepto en aquellas maternas que no modificaron su régimen de ejercicio y continuaron con ejercicio vigoroso en el tercer trimestre de gestación. Algunos autores señalan que esa pérdida de peso se debe más a una pérdida de grasa más que de masa corporal magra [43,73].

4.3 EJERCICIO EN DIABETES GESTACIONAL

Diabetes Gestacional definida como intolerancia a los carbohidratos, de intensidad variable, con detección por primera vez durante el embarazo, se ha vinculado con

morbilidad materna y fetal. Su incidencia varía entre 3.5% al 12 % o más. 40% de las afectadas, desarrollará Diabetes Tipo II en los 4 años siguientes.

Actualmente se observa una epidemia de obesidad especialmente en países industrializados, en los Estados Unidos más de la mitad de los adultos tienen sobre peso o son obesos. [44]

El embarazo y el sedentarismo predisponen a la obesidad. 39% de las embarazadas con diabetes gestacional requerirá insulina. [45].

Se acepta el ejercicio como intervención coadyuvante en el tratamiento de la diabetes; aunque en las embarazadas no se ha prescrito o practicado de forma amplia a pesar de las recomendaciones de organizaciones como la ACOG y American Diabetes Association. [46-47], especialmente cuando no se logra el control con dieta. En el embarazo las hormonas de efecto diabetógeno (Estrógenos, Progesterona, Prolactina, Cortisol, Lactógeno placentario humano y somatomamotropina) causan resistencia a la insulina y mayor requerimiento de ella.

También se encuentra un aumento del metabolismo energético [48]. Hipoglicemia en ayunas e hiperglicemia postprandial, con aumento de la secreción de insulina para regular la hiperglicemia.

El ejercicio mejora la sensibilidad a la insulina y la captación de glucosa por la célula en la DM II[49], debido a un mayor riego sanguíneo muscular. Después de un período de ejercicio la tolerancia a la glucosa aumenta por lapsos variables dependiendo de la masa muscular activada, la actividad contráctil, su duración e intensidad y la respuesta a la insulina. [50]

La glucosa principal sustrato metabólico para el crecimiento y desarrollo fetales, se usa de manera creciente en el segundo y tercer trimestre. [51] La hipoglicemia tiene impacto negativo en el desarrollo fetal [52]

Se han realizado varios estudios para examinar el impacto del embarazo y el ejercicio en la regulación de la homeostasia de glucosa, el glucagón, catecolamina e insulinas, que llevaron al establecimiento de regimenes de ejercicio seguro para embarazadas sanas y diabéticas. [53-54]

Otro estudio [55], mostró que el ejercicio sin carga es más eficaz, y que en el se usan de preferencia los carbohidratos y a la vez es más recomendado para las embarazadas sub-entrenadas y concluyen que la diabetes gestacional es un estado de sensibilidad alterada a la insulina, por tanto prescribir ejercicio a las pacientes que la padecen tiene un motivo fisiológico y constituye una intervención terapéutica lógica.

Un estudio publicado en 1997 [56], en 12799 pacientes del área central de Nueva York, estratificados por índice de masa corporal pregestacional que realizaron ejercicio se vinculo con menores tasas de Diabetes Gestacional, en mujeres con BMI mayor de 33. (RR: 1.9; CI: 95%). Igualmente se encontró que las embarazadas de mejor estrato socioeconómico, obesas y sedentarias que no se ejercitaron tienen un riesgo aumentado de Diabetes Gestacional por posible relación con dieta.

4.4 EJERCICIO EN LA EMBARAZADA DIABETICA INSULINO DEPENDIENTE

En estudio observacional en paciente embarazada IDDM y dos grupos de testigos normales, Hollingsworth y Moore [57], concluyeron que el ejercicio en estas pacientes parece beneficioso en la normalización de la glicemia, solo para aquellas pacientes que todavía tenían capacidad de secreción de insulina y en

quienes tenían resistencia a la insulina. Estas pacientes tienen riesgo significativo de hipoglicemia, con alteración del bienestar fetal.

Con el uso de las bombas de insulina para uso ambulatorio hoy en día es más seguro recomendar el ejercicio solo si es supervisado por personal especializado.

4.5 PROGRAMA DE EJERCICIOS PARA PACIENTES CON DIABETES GESTACIONAL

La dieta constituye el principal recurso de tratamiento en pacientes con diabetes gestacional, al parecer se obtiene un control óptimo de la glicemia en aquellas pacientes que llevan una dieta compuesta por:

33% Carbohidratos al desayuno

45% Carbohidratos a la Comida

40% Carbohidratos a la cena.

Las dietas ricas en carbohidratos no facilitan el control de la glicemia en la embarazada con diabetes gestacional [58].

En la mujer obesa que presenta un BMI mayor de 30Kg/m una restricción calórica del 30% al 33% (25 Kilocalorias/Kilogramo) disminuye la hiperglicemia sin aumento de la cetonuria [59].

Aproximadamente el 39% de las pacientes embarazadas con diabetes gestacional no mejoran solamente con la dieta[60], por lo cual les prescriben insulina, la cual corrige la hiperglicemia sin corregir la resistencia periférica a la insulina, por lo cual la recomendación lógica sería el prescribir ejercicio para disminuir la resistencia a la insulina en ausencia de contraindicaciones médicas u obstétricas.

La embarazada diabética tiene riesgo de lesiones con el ejercicio pues la mayoría tiene vida sedentaria, obesidad y descondicionamiento físico con atrofia muscular.

En 1985 se hicieron los primeros estudios piloto de la eficacia y seguridad de un programa de ejercicio en embarazadas con diabetes gestacional que culminó con una recomendación de la Second International Workshop-Conference on Gestational Diabetes Mellitus, que las mujeres con un estilo de vida activo pueden continuar un programa de ejercicio moderado bajo la supervisión médica durante la gestación [61].

En 1989 Jovanovic y Peterson publicaron un estudio [62]. De análisis del uso de ergometría de brazo en 19 mujeres con diabetes gestacional, en un programa de seis semanas, con resultados modestos, posiblemente debidos a la baja intensidad del ejercicio.

Avery y colaboradores [63], distribuyeron en forma aleatoria a 33 mujeres con diabetes gestacional y embarazo menor de 34 semanas, en un programa de entrenamiento con ejercicio y dieta Vs programa con solo dieta. Obteniendo resultados no significativos porque talvez la intensidad y frecuencia no fueron suficientes, ya que más de la mitad de las sesiones se hicieron sin supervisión. Lesser y colaboradores [64] Tampoco encontraron resultados significativos.

En 1991 hicieron un estudio [65] de 41 mujeres con diabetes gestacional, 21 de ellas con dieta y ejercicio y 20 con insulina, al grupo de ejercicio se le recomendó estilo de vida activo con ejercicio 3 veces por semana: Ergometría en bicicleta 45 minutos al 50% de VO₂ máxima (Se juzgo ejercicio moderado), no se observaron diferencias significativas en la glicemia de los dos grupos. Se observó euglicemia en una semana y se mantuvo hasta el parto. No se registraron crisis de hipoglicemia, los resultados similares en ambos grupos sugieren que puede

ofrecerse el ejercicio como opción terapéutica segura y eficaz en las diabéticas estacionales que requieren insulina.

4.6 EJERCICIO Y PREECLAMPSIA

Históricamente a la mujer hipertensa se le ha venido aconsejando la realización de algún tipo de actividad física con el fin de controlar su hipertensión arterial.

Por el contrario a mujer embarazada se le aconseja la realización de ejercicio físico de intensidad moderada o abandonar el ejercicio por completo.

Estudios realizados en las últimas décadas han mostrado que las mujeres que participan en actividades físicas durante el embarazo o antes de él pueden tener un riesgo reducido de desarrollar preclampsia.

En un estudio caso-control, la influencia de la actividad física recreativa y el riesgo de preclampsia se examinó en 201 casos con preclampsia y 383 controles normotensas embarazadas [66]. La actividad física se evaluó durante las primeras 20 semanas de embarazo, y el año anterior al embarazo. Las mujeres que informaron actividad física durante las primeras 20 semanas del embarazo, tenían un riesgo significativamente reducido de preclampsia, en comparación con las mujeres inactivas (OR = 0,65, 95% CI = 0,43- 0,99, Después de ajustar por edad materna, raza, paridad, el tabaquismo y el IMC pregestacional).

Las mujeres que se dedicaban a la actividad física vigorosa durante las primeras 20 semanas del embarazo, tenían un riesgo significativamente menor de preclampsia, en comparación de mujeres inactivas (OR=0,46, 95% CI=0.27-0.79). Se encontró que al aumentar ejercicio de subir escaleras diariamente disminuía en forma importante el riesgo de preclampsia ($P < 0.05$). También se encontró que no es claro el beneficio de las caminatas de baja intensidad. Los resultados no fueron significativos en gran medida para las que realizaron ejercicio el año anterior al

embarazo. La OR ajustada para cualquier actividad física recreativa fue de 0,67(95%, CI=0,42-1.08) en comparación con las mujeres inactivas.

Las mujeres con actividad física vigorosa el año anterior al embarazo podrían tener un riesgo significativamente menor de preclampsia en comparación con las mujeres inactivas (OR= 0,4, CI=95% = 0,23-0,69)

Se encontró que las mujeres que mantuvieron una actividad física en el año anterior al embarazo y durante las primeras 20 semanas tuvieron un riesgo significativamente menor de sufrir preclampsia (OR=0,59, 95% IC= 0,35-0,38 en comparación con las embarazadas físicamente inactivas en ambos periodos).

Los efectos de la actividad laboral y la actividad física en tiempo libre fueron medidos en un estudio caso control con 44 casos de preclampsia y 2422 embarazadas normotensas controles [67], las mujeres fueron reclutadas en clínicas privadas obstetricias en New Haven, Connecticut, de 1989 a 1991, la información sobre la actividad laboral y AFTL, durante el año anterior y el embarazo temprano, se obtuvieron mediante entrevistas personales llevadas a cabo en embarazos menores de 16 semanas. La preclampsia se evalúa mediante el examen de los registros maternos prenatales y las historias clínicas, las mujeres fueron clasificadas como sedentarias, si pasaban la mayor parte de su tiempo diario sentada, y no sedentaria si pasaba la mayoría de su tiempo diario de pie o caminando. Las embarazadas se dividieron en dos grupos las que practicaban algún deporte una o dos veces por semana y otro grupo que no lo hacía, los análisis se concentraron en la actividad laboral y AFTL en embarazo temprano. Aunque prácticamente todos los índices de riesgo indicaron un efecto protector, ninguno fue estadísticamente significativo. Las mujeres que informaron de cualquier AFTL durante el embarazo tenían un menor aunque no significativo riesgo de preclampsia en comparación con las mujeres inactivas (OR= 0,66, 95% IC=0,35-1,22, después de ajustar la actividad laboral durante el embarazo,

educación, paridad e IMC pregestacional). La mujer no sedentaria y que trabajaba permanentemente tenía un menor aunque no significativo riesgo de preclampsia, en comparación con las mujeres en puestos de trabajo sedentario (OR= 0,71, 95% IC= 0,37-1,36). La falta de conclusiones más significativas podría atribuirse en gran medida al pequeño número de casos de preclampsia y a las toscas medidas para la actividad laboral y AFTL.

En otro estudio de casos y controles se observó la relación de esfuerzo percibido en pre-embarazadas con actividad física y el riesgo de preclampsia. De 244 casos de preeclampsia y 470 embarazadas normotensas [68]. Se tuvieron en cuenta las medidas de absoluta intensidad de la actividad física, gasto energético durante actividades específicas, medidas de esfuerzo percibido, nivel de entrenamiento de la mujer y características de la actividad física. Las mujeres respondieron cuestionarios durante sus visitas post parto al hospital, acerca de el esfuerzo percibido en cuanto al desempeño de la actividad física recreativa en su forma habitual el año anterior a quedar embarazadas. Las mujeres escogían un resultado en la escala de Borg de acuerdo al esfuerzo percibido, donde ninguno a débil (0-2) Moderado de (3-4), extenuante (5-6) y muy extenuante de (7-10). Se encontró una relación del bajo riesgo de preeclampsia con el incremento del esfuerzo percibido durante la actividad física recreativa ($P < 0,001$) y el incremento del gasto energético semanal durante dicha actividad ($P < 0,01$). Las mujeres con un máximo esfuerzo percibido entre extenuante y muy extenuante tuvieron un significativo menor riesgo de preeclampsia que aquellas cuyo esfuerzo percibido fue moderado o débil (OR=0.22, 95% CI=0.11-0.44, después de ajustar por edad materna, raza, paridad, antecedentes familiares de hipertensión arterial crónica, consumo de tabaco, frutas y hortalizas durante el embarazo e IMC pregestacional). También se encontró que el aumento del esfuerzo percibido durante la actividad física pregestacional con relación a un menor riesgo de preclampsia fue mayor para las mujeres con un IMC ≥ 25 .

4.7 EJERCICIO PARA PREVENIR EL SOBREPESO EN LA EMBARAZADA

La actual epidemia de obesidad indica una necesidad de prevenir la ganancia exagerada de peso durante el embarazo. La mujer que gana peso exageradamente durante el embarazo y no los baja en los siguientes 6 meses, puede llegar a presentar un aumento de peso de hasta 15 libras en los 10 años posteriores [69]. Un estudio que se realizó para determinar el alcance de las consecuencias del aumento de peso durante el embarazo y que tuvo un seguimiento de 13 a 15 años, encontró que el peso materno que se tenga en el primer año del postparto será el que mejor indique la ganancia de peso a largo plazo [70]. Esta relación se encontró independientemente del IMC del embarazo o la ganancia de peso durante el embarazo. También en un estudio reciente se encontró que el sobrepeso materno durante el embarazo estaba asociado con hijos con problemas de sobrepeso a los 3 años de edad [71].

Estudio realizado en 96 pacientes obesas y con diabetes gestacional [72]. Y divididas en dos grupos 39 fueron tratadas con dieta y ejercicio, las 57 restantes solo dieta. La dieta fue eucalórica para todas e instrucciones autosugestivas en relación a la diabetes.

El ejercicio prescrito para las embarazadas con ejercicio y dieta fue moderado, equivalente al 60% de la captación de oxígeno máximo. Los hallazgos maternos y fetales fueron anotados desde el inicio de la investigación hasta el momento del parto.

El porcentaje de mujeres que ganaron peso durante el estudio, fue significativamente menor en el grupo de dieta y ejercicio con respecto al grupo de solo dieta (53,8% Vs 78,9%, $P < 0,01$). El promedio de peso ganado por semana fue significativamente menor en el grupo de dieta y ejercicio con respecto al grupo de solo dieta ($0,1 \pm 0,4$ Kg Vs $0,3 \pm 0,4$ Kg, $P < 0,05$). Las complicaciones por el

peso del bebé al nacer y la proporción de parto por cesárea fueron similar en los dos grupos. Se encontró también que las mujeres que ganaron peso durante el estudio tuvieron un mayor porcentaje aunque no significativo de bebés macrosómicos en comparación con las maternas que mantuvieron o perdieron peso durante el estudio (17.9% VS 4.2%, P= 0,12). Estos hallazgos son indicativos de que los resultados favorables fetales son influenciados por la restricción de ganancia de peso materna durante el embarazo.

5. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Una vez estudiados los cambios producidos durante el embarazo y los secundarios a una actividad física durante el mismo es importante revisar los trabajos existentes realizados por diferentes investigadores. Los primeros tres estudios repasados serán con respecto al peso del nacimiento.

Clapp y colaboradores:

Realizaron un estudio en donde investigan los efectos del crecimiento feto placentario con respecto al grado de intensidad del ejercicio realizado por la madre.

Materiales y métodos. Se desarrollaron tres grupos; el primero de menor a mayor intensidad (“20 minutos 5 días por semana desde la semana 20, aumentando gradualmente a 60 minutos 5 días por semana a la semana 24 y manteniendo ese régimen hasta el nacimiento”); el segundo manejó una intensidad moderada (“40 minutos 5 días por semana desde la semana 8 hasta el nacimiento”), y el tercero de mayor a menor intensidad (“60 minutos 5 días a la semana desde la semana 20, disminuyendo gradualmente a 20 minutos 5 días por semana desde la semana 24 y manteniendo ese régimen hasta el nacimiento”). Ochenta mujeres participaron en éste estudio regularmente, cinco de ellas no completaron el protocolo por causa de alguna complicación.

Resultados: Mujeres que ejercieron a un volumen alto en el segundo y tercer trimestre de embarazo sus bebés eran más delgados comparados con las mujeres que redujeron la intensidad del ejercicio después de la 20 semana. El crecimiento Fetoplacentario era más alto en el último grupo, con mayor proporción de masa grasa [73].

Duncombe

Al igual que en el estudio de Clapp involucra el peso del nacimiento.

A diferencia del anterior, los investigadores encuentran que la intensidad, duración, y frecuencia de ejercicio vigoroso no afectan el peso del nacimiento o la gestación.

Materiales y métodos. El ejercicio vigoroso se definió de dos maneras.

Primero: Ejercicio frecuente y sostenido definido como >30 min de natación, ciclismo, clases de aeróbicos, correr y caminar. Con una FC > 50% ajustada a la edad ($220 - (\text{la edad en años}) \times 0.5$) > 3 veces semana.

Segundo: Propuesto por ACOG 1985, en éste el ejercicio vigoroso se definió como > 3 sesiones semanales de clases aeróbicas, natación, ciclismo, caminar ó bailar por más de 15 min continuos a una FC <140 por min. Participaron 148 mujeres en este estudio y aproximadamente 97% de ellas manifestaron actividad física y ejercicio antes del embarazo. Los datos tenidos en cuenta era: “el peso, altura, paridad, y número de semanas de embarazo.” Se les pedían que informaran el tipo del ejercicio y duración, así como la frecuencia cardiaca que manejaban [74].

Leiferman

Dirigió las investigaciones a las variables como el peso del nacimiento así como el tiempo de nacimiento, en éste estudio se evaluaba el efecto de la actividad física regular y cómo afectaba el nacimiento [75].

Materiales y métodos. Se consideró el bajo peso <2500 gr y muy bajo peso <1500 gramos. Se consideraba Pretérmino a <37 semanas, término a 37-42 semanas, y post-término era >42 semanas.

Los participantes fueron 9,089 mujeres, las cuales fueron divididas en cuatro categorías, basándose en su nivel de actividad antes y durante el embarazo. Si una mujer se ejercitaba por lo menos tres veces a la semana antes de quedar embarazada era considerada “condicionada.” Si no manifestaba ejercicio previo, se consideraba “No condicionada.” Si una mujer realizaba actividad física y ejercicio durante el embarazo, se consideraba que ella era un “activa,” y si ella no realizaba ninguna actividad, ella era pertenecería a la categoría de “No activa”.

Leiferman concluyó que realizar ejercicio regularmente es beneficioso antes y durante el embarazo porque puede reducir el riesgo de tener un bebé con muy bajo peso al nacer.

Clapp aportó otro estudio en donde evaluó el crecimiento fetoplacentario al afectarse los niveles de eritropoyetina en suero materno. Catorce mujeres participaron en este estudio. Se midieron los cambios del nivel de eritropoyetina en sangre durante el embarazo a las 8, 16, 24, 32, y 38 semanas.

Se concluyó que fueron “Altamente variables, los cambios asociados al embarazo y los niveles de eritropoyetina en el suero materno. No fueron relacionados con el crecimiento fetoplacentario o el nivel del hematocrito materno” [76]. El consumo de oxígeno durante el ejercicio en el embarazo es otro factor que se vio afectado.

Un estudio prospectivo longitudinal realizado por **Pirhonen**, observa la saturación de oxígeno materno durante un corto tiempo en el nivel submáximo del ejercicio antes, durante, y seis meses después del embarazo. [77]

Catorce mujeres saludables que estaban planeando su embarazo participaron en este estudio. Se usó una bicicleta para la prueba, las mujeres aumentaban su esfuerzo hasta que la proporción de la FC fuera alcanzada, la saturación de oxígeno < 95%, o ella decidiera detenerse.

Encontraron que durante el embarazo, la saturación de oxígeno de la mujer se aumentó durante el ejercicio a corto plazo hasta la semana 29 de gestación. Después de eso, la saturación declinó, sin embargo eran mayores a los niveles pre gestacional e incluso 6 meses postparto.

El estudio de **Pivarnik**, involucra el consumo de oxígeno, mediante la evaluación del efecto del embarazo sobre la FC y el consumo del mismo. Participaron 52 mujeres de la 20ava semana de gestación a 32 semanas de gestación y 12 semanas postparto [78].

La relación entre FC y consumo de oxígeno no se vio significativamente afectada por los hábitos de ejercicio rutinario de la mujer a lo largo del embarazo. La principal preocupación de la práctica de ejercicios físicos durante el embarazo es el riesgo potencial de la hipertermia sobre el bienestar fetal. Estudios en ovejas embarazadas han demostrado que el feto es 1 °C más caliente, por lo que se puede asumir que en el humano esta diferencia es similar. El feto es capaz de manejar bien la hipertermia siempre que exista un adecuado flujo sanguíneo útero-placentario [36].

El estudio de **Lidqvist** se enfoca en el cambio de temperatura y su efecto, el objetivo es aclarar la posibilidad de los efectos adversos del aumento de la temperatura durante el ejercicio, al mirar el posible efecto teratogénico por el calor [79].

Catorce mujeres saludables participaron en la prueba con bicicleta basados en FC, sat O <95% o hasta que ellas desearan parar. También supervisaron el ECG, TA, pulsooximetría. La temperatura es medida con el termómetro en membrana timpánica del oído durante el ejercicio submáximo y 4 min después. La temperatura durante el ejercicio submaximo disminuye en el embarazo y postparto, lo cual sugiere que la temperatura de la mujer protege el embrión y feto.

Kardel investigó la seguridad de practicar ejercicio durante el embarazo en mujeres atletas competitivas. La necesidad de realizar este estudio se debió al aumento del número de mujeres físicamente activas que quieren mantener un nivel alto de salud durante el embarazo. Así, estos estudios son importantes para investigar la seguridad de tales esfuerzos así como las intensidades apropiadas para estas mujeres.

Participaron 41 atletas saludables y se asignaron en dos grupos diferentes: el grupo de ejercicio de alto rendimiento (HEG) o el grupo de medio rendimiento (MEG). El programa se desarrolló en tres etapas: el ejercicio aeróbico, el ejercicio de fuerza muscular, y el entrenamiento con intervalos aeróbicos.

Los resultados mostraron que el entrenamiento de alto rendimiento durante el embarazo y postparto puede mostrar muchos beneficios para las mujeres competitivas en sus embarazos [80].

La satisfacción por su imagen corporal es otro factor que ha sido considerado por investigadores. La imagen corporal es un problema para la mayoría de las mujeres debido a cambios físicos del embarazo.

Dewey y Lovelady investigaron sobre la composición de la leche materna en pacientes que realizaban ejercicio y la composición en la dieta sobre los ácidos grasos polinsaturados (ácido alfa linoleico, ácido linoleico, ácido eicosapentanoico, ácido docosaexanoico y ácido araquidónico) [81].

Estos ácidos grasos son esenciales para el crecimiento apropiado y desarrollo en los infantes. Participaron 53 mujeres en la semana 12 postparto de ellas 30 se ejercitaban durante las últimas 6 semanas y 23 eran sedentarias. Las características de cada grupo era que el primero el ejercicio lo realizaban durante

30 min. 3 veces a la semana mientras que el grupo sedentario se ejercitaba una vez a la semana o menos.

Se recolectó leche materna en tres tiempos antes de hacer el ejercicio, 10 y 60 min. Después de la realización de este. Después de analizar la leche, no se encontró ninguna diferencia entre los dos grupos en las concentraciones de los ácidos grasos. Concluyendo que cuando las mujeres consumen adecuadas cantidades de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga pueden participar en un ejercicio moderado sin alterar sus componentes en la leche de pecho.

Además de los ácidos grasos poli insaturados de cadena larga hay también importantes factores inmunológicos en la leche materna. En un estudio liderado por Lovelady se determinó el efecto del ejercicio sobre los factores inmunológicos en la leche materna. Se estudiaron las concentraciones de Ig A, la lactoferrina y lysozima en la leche materna 10 y 60 minutos después del ejercicio y en descanso [82].

El estudio se realizó con dos grupos de mujeres 29 de estas se ejercitan y 24 son sedentarias. Los resultados después del análisis concluyeron que las concentraciones de Ig A, lactoferrina y lisozima, no se alteran. Los aumentos en el ácido láctico pueden ser otra preocupación del ejercicio durante la lactancia.

Considerando las molestias padecidas durante el embarazo, el ejercicio acuático es una buena opción para tratar el dolor lumbar y pélvico. Granath llevó a cabo un estudio donde compara el ejercicio físico en tierra vs. en agua para observar cómo se comporta el dolor y enfermedad durante el embarazo [83].

Participaron 390 mujeres que fueron divididas en dos grupos uno de ellos que realiza ejercicio físico en tierra y el otro en agua. Los programas de ejercicio eran similares durante 10 meses.

Se concluyó que los ejercicios realizados en agua reducían el riesgo de dolor lumbar, los beneficios de los ejercicios físicos en tierra eran cuestionables y necesita una experimentación más extensa.

Los cambios presentados en la imagen corporal también ha sido motivo de estudio, la perspectiva y afrontamiento de su imagen durante y después del embarazo por aquellas mujeres que practican ejercicio ha sido evaluada por algunos investigadores.

Boscaglia et al. Realizo un estudio con 71 mujeres en buena condición de salud en estado de embarazo: 40 mujeres se encontraban en el grupo de alto rendimiento y 31 en el grupo de bajo rendimiento. El grupo de alto rendimiento se definió como mujeres que ejercieron 90 min. Mínimo por semana una actividad de moderada intensidad. El grupo de bajo rendimiento se definió como mínima o ninguna cantidad de ejercicio.

Las mujeres llenaron las encuestas en dos ocasiones: la primera a las 15-22 semanas y de nuevo a las 23-30 semanas de gestación. Después de repasar las encuestas, ellos concluyeron que las mujeres son capaces de ajustarse a los cambios del embarazo sin efectos negativos en su imagen corporal, sin embargo, aquellas que practican una actividad física responden de mejor forma a los cambios comparadas con aquellas con vida sedentaria [84].

6. EJERCICIOS RECOMENDADOS EN EL EMBARAZO

El embarazo no es una enfermedad, es un estado fisiológico donde las típicas recomendaciones para una "vida saludable" pueden aplicarse perfectamente. La actividad física es una de ellas.

Se encontrará que la práctica de ejercicios o de algún deporte aeróbico es muy beneficioso durante todo el embarazo y el postparto. Son muchas las razones para asegurar que la actividad física es muy recomendable durante el embarazo:

- Previene y reduce problemas del embarazo. La actividad física es muy beneficiosa ya que ayuda a prevenir o reducir la aparición de estrías y varices, a prevenir o mejorar la constipación, la hipertensión y a reducir muchos dolores frecuentes en el embarazo como el dolor de espalda.
- Evita el aumento exagerado de peso. La gimnasia durante el embarazo ayuda quemar las calorías que no se necesitan para el bebé, lo que hace que no se aumente exageradamente de peso.
- Levanta el autoestima. Los ejercicios mejoran la circulación, la tonicidad muscular, dan más flexibilidad, más resistencia y devuelven la figura más rápidamente una vez que el bebé haya nacido.
- Las prepara para el parto. El parto va a requerir muchas energías y si están en forma lo podrán sobrellevar mejor. Además se recuperarán mucho más rápido en el postparto.
- Reduce el estrés y las tensiones. Todas las preocupaciones, las ansiedades y los cambios del estado de ánimo que el embarazo trae aparejado son los culpables del estrés y las tensiones que son perjudiciales para las gestantes y para el bebé, ya que provocan contracturas musculares, dolores de cabeza y espalda. La actividad física también es muy útil en estos casos ya que las hará sentir mejor.

- Les ayuda a dormir mejor. Otro de los beneficios de la actividad física es que las hará dormir mejor. Mientras el embarazo va evolucionando su sueño irá desapareciendo porque no podrán encontrar una posición cómoda para dormir. El ejercicio las cansará lo suficiente como para caer en la cama y dormir de corrido toda la noche.

Si ya se tenía el hábito de hacer gimnasia, pueden continuar con la actividad física siempre y cuando no sean actividades físicas no recomendadas para el embarazo. Si no estaban realizando ninguna actividad previa al embarazo, conviene esperar que termine el primer trimestre para iniciarla, ya que durante esta etapa, los síntomas típicos como el sueño, las alteraciones digestivas, el cansancio, el dolor mamario y otros más, no las predisponen para el gasto energético que supone realizar una actividad física. Lo ideal son las actividades físicas recomendadas que mejoran la vitalidad y les dan una sensación de bienestar. Lo más importante es no sobreexigir el cuerpo, ya que el exceso de actividad puede dar origen a la aparición de contracciones en el útero y complicaciones. Conjuntamente es importante balancear la dieta durante el embarazo, con alimentos saludables que harán que se sientan aún mejor.

ACTIVIDADES FÍSICAS RECOMENDADAS

- **Caminar.** Las caminatas a un paso de 20 a 30 minutos por kilómetro son buenas para antes, durante y después del embarazo. No se requiere estar en forma para comenzar con las caminatas, así que esta etapa puede ser la ocasión ideal para empezar. Una vez que comiencen a estar en forma podrán ir aumentando la velocidad gradualmente.
- **Elongación.** La elongación es ideal para mejorar la flexibilidad, tonificar los músculos y mejorar el equilibrio corporal y la circulación, con muy poco impacto en

las articulaciones. Esto la hace una de las prácticas más recomendadas por cualquier profesional.

- **Natación.** La natación ayuda a mantenerte en forma, a tonificar todos los músculos, particularmente en brazos y piernas, sin forzarlos violentamente como en otras actividades. Además es un excelente ejercicio cardiovascular que las hace sentir más cómoda, especialmente durante el último trimestre, ya que el agua soportará su peso. La única recomendación importante es que deben tener cuidado de no zambullirse durante el segundo y tercer trimestre para evitar resbalones por el cambio del centro de gravedad y para que su panza no golpee directamente sobre el agua.

- **Yoga.** Al igual que la elongación, la práctica de yoga es recomendada para mejorar la flexibilidad, el equilibrio corporal y la circulación, entre otros beneficios.

- **Bicicleta.** Lo ideal es la bicicleta fija para evitar el riesgo de caídas, golpes y rebotes en la zona pelviana. Se la recomienda únicamente si ya entrenaban. Es importante no sobreexigirse e ingerir muchos líquidos para compensar la pérdida de agua producida por la transpiración.

- **Tenis.** Sólo se recomienda una práctica de tenis moderada pero si ya venían practicando desde antes del embarazo. Deben tener cuidado porque pueden aparecer problemas con el equilibrio y en las frenadas repentinas, especialmente luego del segundo trimestre, cuando el centro de gravedad cambia.

- **Tai-chi-chuan.** La práctica de Tai-chi-chuan es ideal para mejorar el ritmo respiratorio, la postura y eliminar dolores y tensiones. Además, al igual que el yoga, ayuda a mejorar la flexibilidad y a tonificar los músculos de una manera progresiva y natural.

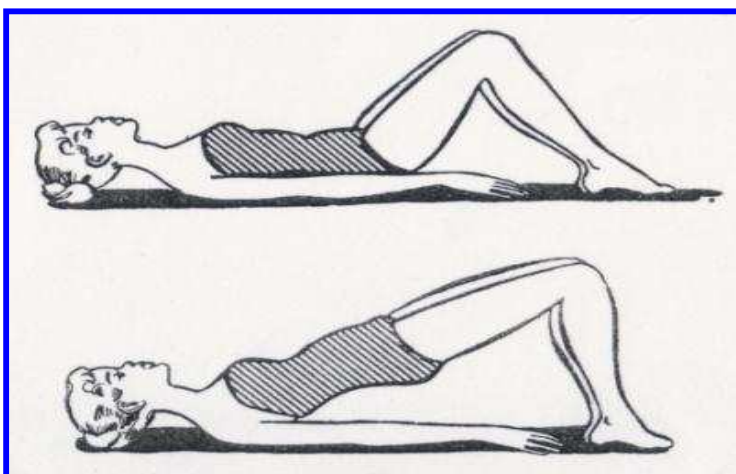
EJERCICIOS DE PREPARACION AL PARTO

Los ejercicios explicados a continuación, acompañados de claras ilustraciones de todos sus movimientos han sido estudiados por médicos especialistas, los cuales permiten diferentes beneficios:

- Una mejoría en la postura y apariencia.
- Alivio del dolor de espalda.
- Músculos más fortalecidos para **preparación** para el trabajo de **parto** y soporte para las articulaciones flácidas
- Una mejoría en la circulación.
- Aumento en la flexibilidad.
- Aumento / mantenimiento de la condición aeróbica.
- Aumento en el nivel de energía: combate la fatiga.
- Reducción en la tensión de los músculos; promueve el relajamiento.
- Promoción de los sentimientos de bienestar y de una imagen positiva.

Los programas de ejercicio durante **el embarazo** deben estar dirigidos hacia el fortalecimiento de los músculos para minimizar el riesgo de lesiones en las articulaciones y ligamentos.

Figura 1. Elevación de la pelvis

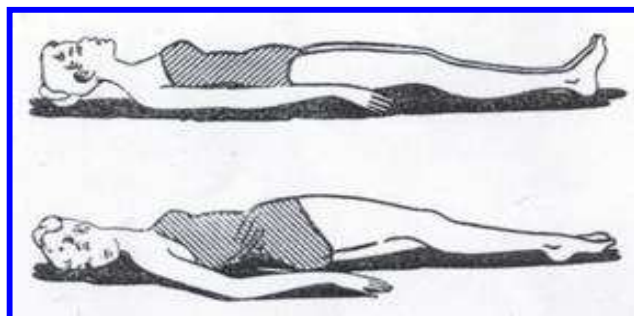


Posición: Tendida boca arriba, con las rodillas flexionadas Levantar la pelvis (caderas) todo lo posible, separándola del suelo, de forma que el peso del cuerpo se apoye en los pies en los hombros. Volver a la posición inicial.

Frecuencia: 10 veces. Dos sesiones al día.

Finalidad: Mayor flexibilidad para la columna y la pelvis. Fortalecer músculos de la pelvis y piernas.

Figura 2. Rotación columna



Posición: Tendida boca arriba, con las piernas estiradas

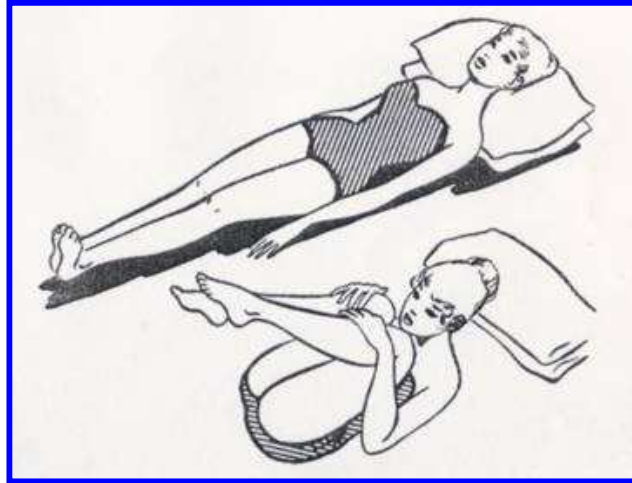
Caderas: Relajarse. Girar y levantar la cadera de un lado al otro, lo más posible. Mantener la rotación. Regresar a la posición original. Realizar con la cadera del otro lado.

Hombros: Relajarse. Sin mover las piernas, girar el busto levantando el hombro de un lado. Mientras, que el otro hombro permanece apoyado en el suelo.

Frecuencia: Al realizar el movimiento, contar hasta 3 y luego volver a la posición original y repetir. Realizar el movimiento 5 veces a cada lado.

Finalidad: Elasticidad en la torsión de las articulaciones de la columna con la pelvis. Aumentar la elasticidad de las articulaciones de la columna vertebral y activar algunos músculos del **pecho** y **vientre**.

Figura 3. Encogimiento



Posición: Tendida boca arriba, con las piernas estiradas. Encoger las piernas sobre el tronco. Sujetar las rodillas con las manos, y doblar lo más posible la columna y el cuello. De forma que la cabeza quede entre las rodillas. Volver a la posición inicial

Frecuencia: Permanecer en la posición hasta contar hasta 2. Luego volver a la posición inicial y repetir. Realizar el movimiento 3 veces.

Finalidad: Mayor elasticidad a las articulaciones útiles para **el parto**.

Figura 4. Recostada en la Posición de Parto Común



Posición: Acostada, con las piernas dobladas sobre el tronco, sujetadas por las manos. Cabeza apoyada sobre dos almohadas. También, sentada en una silla, con los pies apoyados. Manteniendo los muslos doblados y tocando el vientre. Relajarse. Respirar. Tomar una inspiración completa y rápida. Mantener la respiración. Sin dejar escapar el aire, realizar el esfuerzo de evacuar el intestino (acción de pujar). Descansar expulsando el aire. Realizar respiraciones normales y repetir.

Frecuencia: Al realizar la acción de puje, mantener el esfuerzo hasta contar 5. Repetir 10 veces cada sesión.

Finalidad: Fortalecer los músculos que intervienen en los esfuerzos para expulsar el niño, en el parto. **Facilita y abrevia el parto.**

Figura 5. Elevación de las piernas



Posición: Tendida boca arriba, con las piernas estiradas.

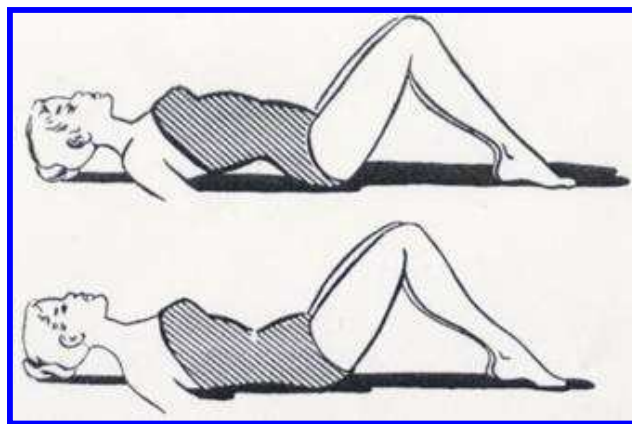
Ejercicio 1: Elevar una pierna, doblarla sobre el vientre, extenderla hasta ponerla totalmente recta. Bajarla poco a poco hasta el suelo en la posición inicial. Realizar el ejercicio con la pierna contraria. Luego, realizar el movimiento sin tocar el suelo.

Ejercicio 2: Elevar las dos piernas, juntas y rectas, hasta ponerlas verticales. Bajarlas lentamente. Respirar profundamente al bajar las piernas.

Frecuencia: Para el ejercicio 110 repeticiones con cada pierna. Para el ejercicio 2 20 o 30 repeticiones.

Finalidad: Fortalecer eficazmente la pared muscular del vientre. Se desarrolla para constituir una faja protectora y evitar desgarros. Se ejercitan los músculos y las articulaciones de la pelvis.

Figura 6. Balance de la Pelvis



Posición: Tendida boca arriba, con las rodillas flexionadas, los pies apoyados en el piso. Disminuir el espacio entre la columna de la zona lumbar y el suelo, doblando la columna vertebral de manera que ésta, toque el suelo. Luego doble la columna en sentido contrario, aumentando todo lo posible el espacio entre la columna y el suelo.

Frecuencia: 20 veces cada sesión.

Finalidad: De esta manera se balancea la pelvis. Permite obtener mayor elasticidad, necesaria para **un parto fácil**.

Figura 7. Ejercicios Resistidos



Posición 1: Tendida en el suelo, boca arriba. Piernas dobladas y pies apoyados en el suelo, separados.

Posición 2: Sentada en una silla, piernas un poco separadas, con los pies en el suelo, las manos sujetando las rodillas.

Juntas y alejar las rodillas, oponiendo una resistencia a los movimientos. En la posición 1 se necesita que otra persona aplique la resistencia, sí no, puede realizarse la resistencia, colocando una almohada entre las piernas y tratar de juntar las rodillas.

Frecuencia: 4 repeticiones sostenidas hasta contar hasta 4.

Finalidad: Fortalecer los músculos de los muslos y de la pelvis. Aumenta la elasticidad de las articulaciones de la pelvis.

Figura 8. Cuclillas

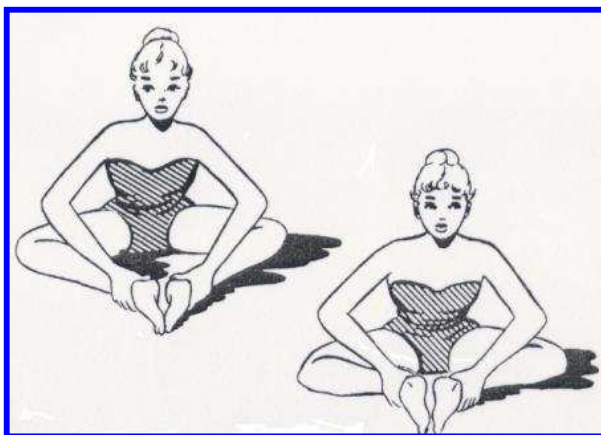


Posición: En cuclillas. Los pies han de estar completamente planos sobre el suelo, no en puntillas. Lo más juntos posibles. Consiste en permanecer en la posición.

Frecuencia: Se sugiere de 5 a 10 minutos. Si no se logra, resistir el tiempo que se pueda.

Finalidad: Uno de los ejercicios más importantes para el método del **parto natural**. Aumenta la elasticidad de la pelvis y la flexibilidad de la columna vertebral.

Figura 9. Posición de Sastre

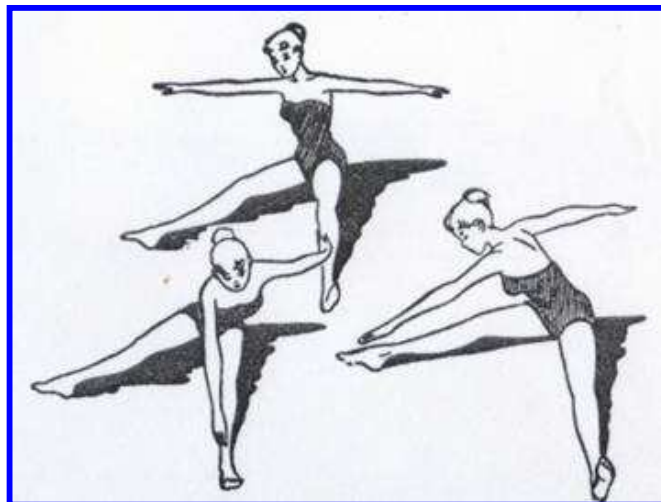


Posición: Sentada en el suelo, piernas abiertas y pies unidos por las plantas. En esta posición apoyar los codos sobre las rodillas y con ellos, llevarlas poco a poco hacia abajo, hasta tocar el suelo. Al mismo tiempo, con las manos sujetando los tobillos, acercarlos progresivamente al cuerpo lo más posible. Al fatigarse volver a la posición inicial.

Frecuencia: De 6 a 8 veces.

Finalidad: Aumentar la elasticidad de las articulaciones que intervienen en el parto. Dilatar el fondo del vientre. Favorece el relajamiento.

Figura 10. Flexión alternada

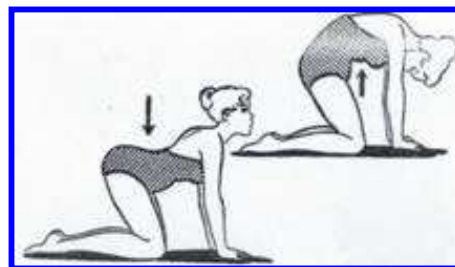
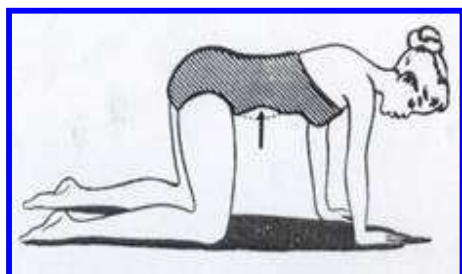
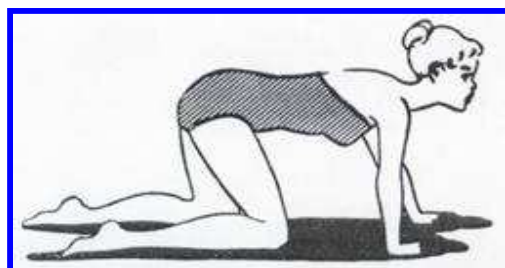


Posición: De pie, con las piernas separadas y los brazos extendidos en cruz sobre el tronco. Sentada con el tronco erguido. Con el cuerpo erguido, se toma una inspiración profunda. Se procede a girar el tronco, luego a doblarlos, sin cambiar la actitud de los brazos, la mano derecha llega a tocar el pie izquierdo. Cuando se dobla el tronco se expulsa el aire.

Frecuencia: 5 repeticiones de cada lado.

Finalidad: Acostumbrar la respiración. Hacer más flexible la columna vertebral.

Figura 11. Ejercicios “a gatas”



Posición: A gatas en el suelo, o se apoyada en cuatro puntos (rodillas y manos).

Ejercicio1: Imitación del ganeo de los niños.

Ejercicio2: Encoger el vientre mientras se espira el aire contenido. Se vuelve a la posición inicial al realizar la inspiración. No debe moverse la espalda.

Ejercicio3: Hundir la espalda todo lo posible, aumentando la curvatura de los lomos. (La pelvis baja por delante). Luego, arquear la espalda cuanto se pueda, con un arco anterior al anterior (la pelvis sube por delante).

Frecuencia:

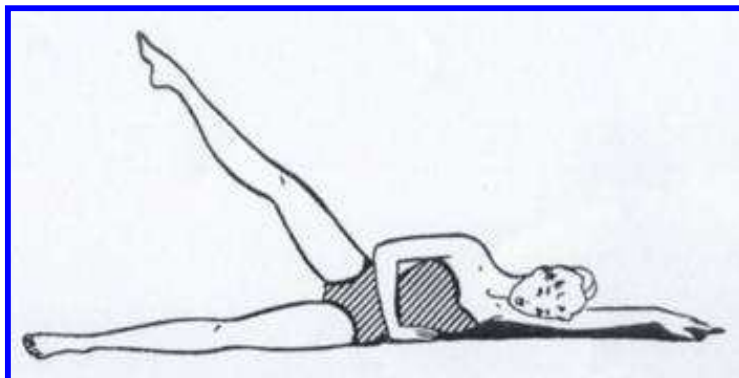
Ejercicio1: De 2 a 3 minutos diarios.

Ejercicio2: Repetir 5 veces.

Ejercicio3: Repetir 5 veces.

Finalidad: Aumentar la elasticidad de las articulaciones de la columna y de la pelvis.

Figura 12. De lado



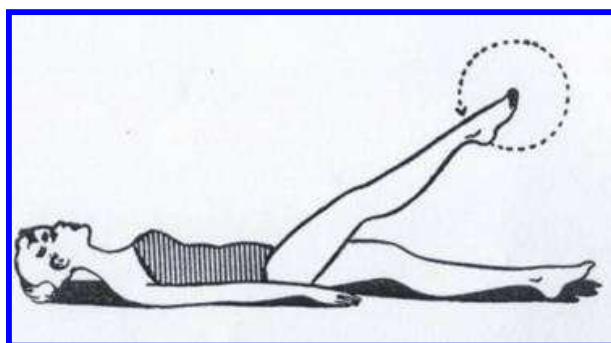
Posición: Tendida de lado en un sitio plano.

Elevar todo lo posible la pierna de arriba. Mantenerla unos momentos extendida y volverla a bajar, lentamente.

Frecuencia: 5 repeticiones.

Finalidad: Activar los músculos de los costados del vientre. Hacer más flexibles y elásticas las articulaciones de la pelvis.

Figura 13. Circunferencia



Posición: Tendida boca arriba, con las piernas estiradas. Elevar una pierna y describir con ella una circunferencia en el aire. Al fatigarse, bajar la pierna y hacer lo mismo con la pierna contraria. Se sugiere comenzar a realizar el ejercicio con la

pierna lo más vertical que se pueda, e irla bajando conforme se adquiera mayor fuerza.

Frecuencia: Consideraciones personales. Al fatigarse.

Finalidad: fortalecer la musculatura del vientre. Evitar la caída del vientre y las hernias de los **partos difíciles**.

Figura 14. Flexión de tronco

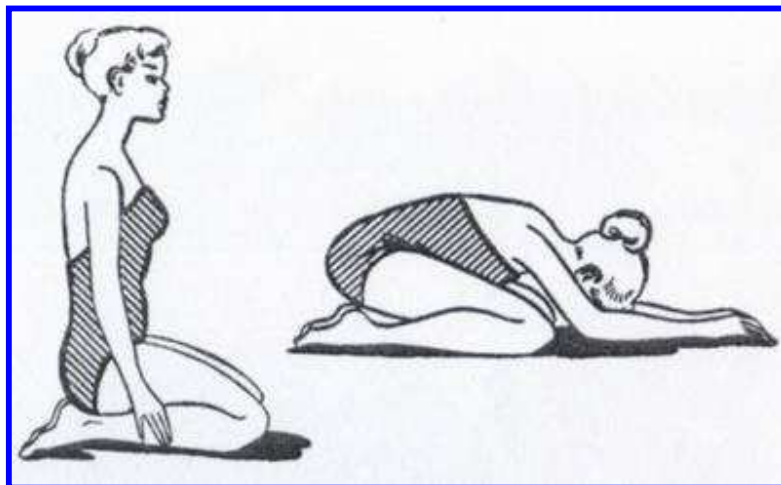


Posición: De pie, con los brazos abiertos en cruz. Tomar aire con una inspiración profunda. Doblar el tronco suavemente, dejando caer los brazos, al mismo tiempo se afloja la musculatura. Regresar a la posición inicial. Tomando aire profundamente.

Frecuencia: 2 sesiones de 5 repeticiones.

Finalidad: Ejercicio de respiración profunda y completa.

Figura 15. Acercamiento

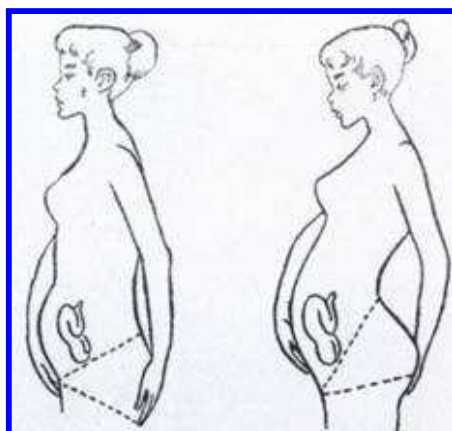


Posición: De rodillas en el suelo, sentada sobre los talones, con los brazos caídos a lo largo del cuerpo y el tronco lo más derecho posible. A partir de la posición inicial, tomar una inspiración profunda. Doblar el tronco hacia delante, inclinando la cabeza, aflojando todo el cuerpo y sacando el aire al mismo tiempo. Descansar un momento durante la posición y luego enderezar el tronco a la vez que se inspira profundamente. Recordar mantener la pelvis apoyada de los talones en todo momento del ejercicio.

Frecuencia: 5 repeticiones

Finalidad: Aumentar la elasticidad de la columna vertebral.

Figura 16. Anteversión y retroversión de la pelvis



Posición: De pie, con los pies juntos y el cuerpo erguido. Se coloca una mano sobre el bajo vientre y la otra sobre las nalgas. Con la mano de delante, se empuja la pelvis hacia arriba, mientras que lo con la mano de detrás la empuja hacia abajo. Luego, volver a la posición de comienzo.

Frecuencia: 10 veces.

Finalidad: Aumenta la elasticidad de la pelvis y fortalece los músculos del vientre y de los lomos.

Los ejercicios de Kegel

El lento. Aprieta los músculos como hiciste cuando intentaste detener la orina, tirándolos hacia arriba. Contráelos y mantenlos así mientras cuentas hasta 5 respirando suavemente. Luego, relájalos durante 5 segundos más, y repite la serie 10 veces. Intenta aumentar progresivamente el tiempo de contracción y relajación. Empieza por 5 segundos en cada caso hasta llegar a los 20. Cuanto más tiempo consigas aguantar la contracción de los músculos, más fuertes se harán.

El rápido. Aprieta y relaja los músculos tan rápidamente como puedas hasta que te canses o transcurran unos 2 ó 3 minutos (lo que suceda primero). Empieza con 10 repeticiones cuatro veces al día hasta alcanzar las 50 repeticiones diarias. Al principio, al practicar el ejercicio lento, puedes notar que los músculos no quieren mantenerse contraídos. También es posible que te canses enseguida con el rápido. Pero si perseveras, verás que en pocos días no te supondrán ningún esfuerzo.

Técnicas de Respiración

Respiración limpiadora: Ésta es una respiración exagerada y profunda, realizada generalmente inhalando por la nariz, y exhalando por la boca.

Punto focal: E imaginar una escena llena de paz o serenidad, es buena opción para algunas madres; otras quizás les funciones mejor concentrarse en un objeto del cuarto o en los ojos de su compañero.

Respiración de Ritmo Lento. Tome una respiración “limpiadora” al comienzo de la contracción. Continúe respirando en forma pareja, de adentro y hacia afuera con calma, respiración abdominal suave. El ritmo es aproximadamente la mitad del ritmo normal de su respiración. Usted puede usar estrategias de Atención de Enfoque tales como: Inhalar/Exhalar a través de la nariz/Boca, Contando los ritmos, imágenes, frases de afirmación, etc. Movimientos, caricias, masajes, palmadas, etc. Un punto focal visual. Mientras termina la contracción, tome una respiración “limpiadora”, saque el aire lentamente, relajándose completamente.

Respiración de ritmo modificado. Suave, respiración rítmica con una frecuencia aproximadamente el doble del ritmo normal de su respiración. Movimiento relajado en el pecho y abdomen con más uso de los músculos intercostales (pecho). Úselas tanto como las necesite para contracciones más desafiantes. Use el mismo ritmo constante a lo largo de la contracción o use las estrategias de atención focalizada tanto como lo necesite.

Respiración de ritmo modelo. Constantes, respiraciones rítmicas aproximadamente el doble de su ritmo normal de respiración. El modelo de respiración no cambia el ritmo ni el volumen de intercambio de aire. Modelo 3 respiraciones/1 soplo. Use las estrategias de atención focalizada tanto como lo necesite.

Variaciones de la respiración de ritmo modelo. El modelo puede ser de 1 respiración/1 soplo a 6 respiraciones/1 soplo. Se puede usar la respiración de ritmo modelo en 1 respiración / 1 soplo (ji/ju). Trate el modelo de 5/1, 4/1, 3/1, 2/1, 1/1, 2/1, 3/1, 4/1, 5/1. Combine las técnicas de las respiraciones modelo en una contracción. Use la atención focalizada tanto como lo necesite.

7. CONCLUSIONES

El ejercicio es beneficioso antes, durante y después del embarazo para mejorar el acondicionamiento y bienestar, disminuir las molestias gestacionales y evitar la obesidad post-parto. Según las recomendaciones del ACOG, a menos que existan razones médicas que lo impidan, las mujeres embarazadas pueden y deben hacer ejercicio con moderación durante al menos 30 minutos todos o casi todos los días, para obtener beneficios como los siguientes:

- Menos incomodidad debido a la hinchazón y una reducción en la gravedad de las venas varicosas.
- Músculos abdominales y de la espalda más fuertes, lo que mejora la postura y puede disminuir el dolor de espalda.
- Aumento en los niveles de energía.
- Mejorar el humor y aliviar el estrés.
- Mejorar la percepción de la imagen corporal.
- Elevar la calidad del sueño.
- Útil para hacer frente al período post-parto. Puede ayudar a las madres primerizas a mantener bajo control la depresión, recuperar su energía y perder el peso que adquirieron durante el embarazo.

En cuanto al ejercicio en la prevención de la preeclampsia y el tratamiento de la diabetes gestacional, todos los hallazgos fueron en dirección de un efecto protector, y especialmente cuando el ejercicio se practica de forma vigorosa o intensa.

Se encontró además que si la gestante ha realizado ejercicio de forma continua antes y durante el embarazo, esto disminuye el riesgo de diabetes gestacional

puesto que el beneficio del ejercicio es acumulativo. No se encontraron datos sobre efectos deletéreos del ejercicio en los estudios mencionados.

La investigación también sugiere que el ejercicio se puede recomendar como tratamiento coadyudante para la diabetes gestacional, especialmente en mujeres con un índice de masa corporal mayor de 33. Un estudio publicado en la revista *American Journal of Obstetrics and Gynecology* encontró que el entrenamiento de resistencia puede ayudar a las mujeres con sobrepeso quienes desarrollaron diabetes gestacional a evitar la terapia de insulina. Y para las mujeres que ya tenían la diabetes, el ejercicio puede ayudar a bajar los niveles de azúcar en la sangre cuando no es posible solo con la dieta ya que disminuye la resistencia a la insulina.

En los estudios revisados se encontró que el ejercicio en el embarazo proporciona un beneficio sobre todo para las maternas y no se encontraron informes con resultados significativos que vinculen el ejercicio durante el embarazo con resultados fetales adversos. Prácticamente todos los índices de riesgo encontrados carecen de significación estadística, y apuntan en dirección de un efecto protector para la madre y el bebé.

Revisando la literatura encontramos que existen limitaciones en los estudios sobre ejercicio y embarazo. La mayoría de estudios son observacionales con pocos estudios aleatorios con testigos, con universos muy limitados o imposibilidad de controlar factores de confusión en cuanto a terminología y definiciones, de los diferentes tópicos a ser medidos. Debido a esto no permiten obtener conclusiones definitivas, para estructurar pautas seguras para la madre y el bebe, por lo tanto son necesarios estudios adicionales con universos más amplios, que definan más claramente los diferentes parámetros involucrados que pueden afectar los resultados de la investigación, tales como salud materna, su acondicionamiento físico, antecedentes genéticos y familiares, raza, toxinas ocupacionales, etc.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. ACOG Committee Opinion. Exercise during pregnancy and the postnatal period. Technical Bulletin ACOG, 1985
2. ACOG Committee Opinion. Exercise during pregnancy and the postnatal period. Technical Bulletin ACOG No 267. Int J Obstet Gynecol. 2002; 77: 79-81
3. Artal R, Wiswell R, Drinkwater B. Exercise in pregnancy. Baltimore, Maryland, Estados Unidos. Williams and Wilkins (2a ed.) 1991
4. Barakat R. El ejercicio físico durante el embarazo. Madrid: Editorial Pearson Alhambra. 2006
5. Artal R. Ejercicio y embarazo. Madrid: Editorial Médici. 1995
6. Ministerio de Protección Social y Universidad Nacional de Colombia. Situación de salud en Colombia 2005. Informe Preliminar; 2006.
7. López-Jaramillo P, Silva F, Camacho P. Síndrome metabólico y preeclampsia: los aportes realizados por el Instituto de Investigaciones de la Fundación Cardiovascular de Colombia. Rev Colomb Cardiol. 2006; 13: 73-78
8. Poole JH, Long JL. Maternal Mortality. Crit Care Nurs Clin N Am. 2004; 16: 227-230
9. Situación de salud en Colombia: Indicadores básicos. Ministerio de Protección Social. INS, OPS; 2003.
10. Sierra-Laguado J, Garcia R, Celedón J. Determinación del índice de resistencia a la insulina mediante HOMA y su relación con el riesgo de hipertensión inducida por el embarazo. Rev. Col. Cardiol. 2006; 12: 459-465
11. Weina SU. Effects of pregnancy on the army physical fitness test. Military Medicine. 2006; 171: 534-537
12. Pivarnick JM, Chambliss JF, Clapp SA, Dugan SA, Hatch MC, Lovelady CA, et al. Impact of physical activity during pregnancy and postpartum on chronic disease risk. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2006; 989-1006

13. Cunningham FG, MacDonald P, Gant N, et al. Williams Obstetricia. 20th ed. Editorial Médica Panamericana. 175-208.
14. Cortes H. Algunos aspectos en el cuidado crítico de la paciente obstétrica. Rev Col Obstet Ginecol. 2004; 55: 161-166
15. Hankins G, Barth W, Satin A. Critical care medicine and the obstetric patient. In: Shoemaker W, Ayres S, Grenvik A, Halbrook P, eds. Textbook of critical care. 3rd. ed. Philadelphia: WB Saunders company. 1995. p. 50-64.
16. Sierra-Laguado J, Garcia RG, López-Jaramillo P. Flow-mediated dilatation of the brachial artery in pregnancy. Int J Gynecol Obstet 2006; 93: 60-61.
17. Wolfe L, Ohtake P, Mottola M, Mcgrath M. Physiological interactions between pregnancy and aerobic exercise. Exercise and Sport Sciences Reviews. 1989; 17: 295-351.
18. De Miguel J, Sánchez M. Cambios fisiológicos y adaptación materna durante el embarazo. En: Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia, Grupo de trabajo sobre asistencia al embarazo normal, Sección de Medicina Perinatal, Manual de asistencia al embarazo normal. Madrid: Fabre González. 1993. Cap. 4.
19. Gonik B. Intensive care monitoring of the critically ill pregnant patient. In: Creasy R, Resnik R, eds. Creasy/Resnik Maternal fetal medicine. 4th ed. Philadelphia: WB Saunders company; 1999. p. 895-920.
20. Wang TW, Apgar BS. Exercise during pregnancy. Am Fam Phys. 1998; 57: 1846 -1852
21. Calguneri M, Bird HA, Wright V. Changes in joint laxity occurring during pregnancy. Ann Rheum Dis. 1982; 41: 126-8.
22. Catalano PM, Tyzbit ED, Roman NM, Amini SB, Sims EA. Longitudinal changes in insulin release and insulin resistance in nonobese pregnant women. Am J Obstet Gynecol 1991; 165: 1667-72.
23. Clapp J, Wesley M, Sleamaker R. Thermoregulatory and metabolic responses to jogging prior to and during pregnancy. Medicine & Science in Sports & Exercise. 1987; 19: 124-130.

24. De cherney
25. O'Toole ML. Physiologic Aspects of Exercise in pregnancy. Clin Obstet Gynecol. 2003; 46 (2): 379-389
26. Kochan-Vintinner A. En: Wolfe L, Mottola M, editors. Active living during pregnancy. Ottawa: Canadian Society for Exercise Physiology; 1999. p5-6. Disponible On-line <http://www.csep.ca/>
27. Barakat R. Influencia del trabajo aeróbico programado en el desarrollo de la gestación. Parámetros materno-fetales. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte INEF. Universidad Politécnica de Madrid. 2002
28. Mottola M, Wolfe L. The pregnant athlete. En B. Drinkwater (Ed.), Woman in Sport. Boston, Massachusetts, Estados Unidos: Blackwell Science. 2000
29. Davies GL, Wolfe LA, Mottola MF, MacKinnon C. Exercise in Pregnancy and the Postpartum Period. Joint SOGC/CSEP Clinical Practice Guideline. 2003. No 129
30. O'Toole ML. Physiologic Aspects of Exercise in pregnancy. Clin Obstet Gynecol. 2003; 46 (2): 361-369
31. Clapp J. Exercising through your pregnancy. Omaha, Nebraska, Estados Unidos: Addicus Books, Inc. 2002
32. O'toole ML. Physiologic aspects of exercise in pregnancy. Clin Obstet gynecol. 2003; 46: 379-389
33. Cowlin A. Understanding pregnancy. En: Women's fitness program development. Champaign, Illinois, Estados Unidos: Human Kinetics Publishers, Inc. 2002.
34. García de Rueda ES. MEDICAS UIS 2000; 14:217-24
35. Pivarnik JM, Stein AD, Rivera JM. Effect of pregnancy on heart rate/oxygen consumption calibration curves. Med Sci Sports Exercise. 2002; 34:750-755.
36. Astorga A, Diaz L, Navarrete M. Ejercicios. Obstetricia Moderna; Cap 6:84 – 92.
37. Artal R, Wiswell R, Romem Y, Dorey F. Pulmonary responses to exercise in pregnancy. Am J Obstet Gynecol 1986; 155 (4):729-33.

38. Artral R, Fortunato V, Romen Y, et al. Pulmonary responses to exercise in pregnancy. *Am J Obstet Gynecol.* 1986;154:378-383.
39. MacMurray RG, Hackney AC, Katz VL, et al. Pregnancy-induced changes in maximal oxygen uptake during swimming. *J Appl Physiol.* 1991; 71:1454-1459.
40. Khodiguan N, Jaque-fortunato SV, Willwell RA, et al. A comparison of cross-sectional and longitudinal methods of assessing the influence of pregnancy on cardiac function during exercise. *Semin perinatol.* 1996;20:232-241.
41. O'Neill ME. Maternal rectal temperature and fetal heart rate responses to upright cycling in late pregnancy. *Br J Sports Med.* 1996;30:32-35.
42. O'Toole ML. Physiologic Aspects of Exercise in pregnancy. *Clin Obstet Gynecol.* 2003; 46 (2): 423-435.
43. Clapp JF, et al. Continuing regular exercise during pregnancy: effect of exercise volume on fetoplacental growth. *Am J Obstet Gynecol.* 2002;186:142-147.
44. Clapp JF, et al. Neonatal morphometric after endurance exercise during pregnancy. *Am J Obstet Gynecol.* 1990;163:1805-1811.
45. Duncombe D, Skouteris H, Wertheim E H, Kelly L, Fraser V, Paxton S J. Vigorous Exercise and Birth Outcomes in a Sample of Recreational Exercisers: A Prospective Study Across Pregnancy. *Obstetrical & Gynecological Survey.* 61(11):699-701, November 2006.
46. Leiferman JA, Evenson KR. The Effect of Regular Leisure Physical Activity on Birth Outcomes. *Maternal and Child Health Journal.* 2003;7(1):59-64.
47. Clapp JF 3d. Exercise in pregnancy: a brief clinical review. *Fetal Med Rev* 1990;2:89-101
48. Pirhonen JP, Lindqvist PG, Marsal K. A longitudinal study of maternal oxygen saturation during short-term submaximal exercise. *Clin Physiol Funct Imaging.* 2003 Jan;23(1):37-41.
49. Pivarnick JM, Ayres NA, Maurer MB, et al. effects of maternal aerobic fitness on cardiorespiratory responses to exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 1993;25:993-998.

50. Larsson L, Lindqvist PG. Low-impact exercise during pregnancy--a study of safety. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2005 Jan;84(1):34-8.
51. Kardel K R. Effects of intense training during and after pregnancy in top-level athletes. *Scandin Jour of Medic & Scien in Sports.* 2005 April; Vol 15;2: 79-86(8).
52. Dewey KG, Lovelady CA, Nommsen-Rivers LA, et al. A raddomized study of the effects of aerobics exercise by lactanting women on breast-milk volumen and composition. *N Engl J Med.* 1994; 330:449-453.
53. Lovelady CA, Lonnerdal B, Dewey KG. Lactation performance of exercise women. *Am J Clin Nutr.* 1990;52:103-109.
54. Granath A. Pain from the pelvic area in relation to pregnancy. The Nordic School of Public Health. *MScPH* 2007;1:1-53.
55. Boscaglia N ; Skouteris H ; Wertheim E H. Changes in body image satisfaction during pregnancy: A comparison of high exercising and low exercising women. *Austr and New Zealand journal of obstetr and gynaecol.* 2003; 43:1; 41-45.
56. Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation and Treatment of Overweight and Obesity in Adults: The Evidence Report. National Institutes of Health. *Obesity Res.* 1998;6(suppl 2):51S-209S.
57. Langer O, BerkusM, Brustman L, et al. Rationale for insulin management in gestational diabetes mellitus. *Diabetes.* 1991; 40(suppl 2): 196.
58. ACOG Committee Opinion No. 267. Exercise during pregnancy and the postpartum periods. *Obstet Gynecol.*2002;99:171-173.
59. American Diabetes Association. Gestational Diabetes Mellitus. *Diabetes Care.* 2003;26:S103-S105.
60. Metzger BE, Freinkel N. Effects of diabetes Mellitus in the endocrinologic and the metabolic adaptation of gestation. *Semin Perinatol.* 1978;2:309-318.
61. Dela F, Larsen JJ, Mikines KJ, et al. Insulin-Stimulated muscle glucose clearance in patients with NIDDM: Efeccts of one-legged physical training. *Diabetes.* 1995;44:1010-1020.

62. Bjorntorp P, Fahlen M, Grimby G, et al. The effects of physical training and acute physical work on plasma insulin in obesity. *Eur J Clin Invest.* 1972; 2: 274-276.
63. Battaglia FC, Meschia G. Principal substrates of fetal metabolism. *Physiol Rev.* 1978;58:499-522.
64. Girard J. Gluconogenesis in late fetal and early neonatal life. *Biol Neonate.* 1986;50:P237-P258.
65. Soultanakis HN, Artal R, Wiswell RA. Prolonged exercise in pregnancy: Glucose homeostasis, ventilatory and cardiovascular responses. *Semin Perinatol.* 1996;20:315-327.
66. Artal R, Wiswell R, Romen Y. Hormonal responses to exercise in diabetic and non-diabetic pregnant patients. *Diabetes.* 1985;39(Suppl 2):78-82.
67. Artal R, Masaki DL, Khodigmian N. et al. Exercise prescription in pregnancy: Weight-bearing versus non-weight-bearing exercise. *Am J Obstet Gynecol.* 1989;161:1464-1469.
68. Dye TD, Knox KL, Artal R, et al. Physical activity, obesity and diabetes in pregnancy. *Am J Epidemiol.* 1997;146:961-965.
69. Hollingsworth DP, Moore TR. Postprandial walking exercise in pregnant insulin-dependent (type I) diabetic women: Reduction of plasma lipid levels but absence of a significant effect on glycemic control. *Am J Obstet Gynecol* 1987;157: 1359-1363.
70. Peterson CM, Jovanovic-Peterson L. Percentage of carbohydrate and glycemic response to breakfast, lunch and dinner in women with gestational diabetes. *Diabetes.* 1990; 40:172-174
71. Franz MJ, Horton ES, Bantle JP, et al. Nutrition principles for the management of diabetes and related complaints(Technical Review). *Diabetes Care* 1994;17:490-518.
72. Langer O, Berkus M, Brustman L, et al. Rationale for insulin management in gestational diabetes mellitus.1991;40(suppl 2):196
73. Artal R. Bellman O, Dekest T, et al. Summary and recommendations of the Second International Workshop-Conference on Gestational Diabetes Mellitus: Therapeutic Strategies. *Diabetes.* 1985;34:125.

74. Jovanovic-Peterson L, Durak EP, Peterson CM. Randomized trial of diet Vs diet plus cardiovascular conditioning on glucose levels in gestational diabetes. *Am J Obstet Gynecol.* 1989;161:415-419.
75. Avery MD, Leon AS, Kopher RA. Effects of a partially home-based exercise program for women with gestational diabetes. *Obstet Gynecol.* 1997;89:10-15.
76. Lesser KB, GRuppuso PA, Terry RB, Carpenter MW. Exercise fails to improve postprandial glycemic excursion in women with gestational diabetes. *Maternal-Fetal Med.* 1996;5:211-217.
77. Bung P, Artal R, Khodigian N, Kjos S. Exercise in gestational diabetes. An optional therapeutic approach? *Diabetes.* 1991;40:182-185.
78. Sorensen TK, Williams MA, Lee IM, et al. Recreational physical activity during pregnancy and risk of preeclampsia.Hypertension. 2003;41:1273-1280.
79. Saftlas AF, Logsdan-Sackett N, Wang W, et al. Work, leisure-time physical activity, and risk of preeclampsia and gestational hypertension. *Am J Epidemiolo.* 2004;160:758-765.
80. Rudra CB, Williams MA, Lee IM, et al. Perceived exertion during prepregnancy physical activity and preeclampsia risk. *Med Sci Sports exerc.* 2005;37:1836-1841.
81. Rooney BL, Schauburger CW, Excess pregnancy weight gain and long-term obesity: one decada later. *Obstet Gynecol.* 2002; 100: 245-252.
82. Linne Y, Dye L, Barkeling B, et al.Long- term weight development in women: a 15 Year follow up of the effects of pregnancy. *Obes Res.* 2004;12:1166-1178.
83. Oken E. Taveras EM, Kleinman KP, et al. Gestational weight gain and child adiposity at age 3 years, *Am J obstet Gynecol.* 2007; 197:322.e1-322e8.
84. ARtal R, Cantazaro RB, Gavard JA, et al. A lifestyle intervention of weight— gain restriction: diet and exercise in obese women with gestational diabetes mellitus. *Appl Physuil Nutr Metab.* 2007; 32: 596-601.