

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA



LOS PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA DURANTE EL EMBARAZO

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN Y PROGRAMACIÓN DEL EJERCICIO
COHORTE 2021

DIRECTOR: Adrián Casas

ESTUDIANTE: Brenda Natalia Flores

INDICE

TERMINOLOGÍA.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
MARCO TEÓRICO.....	4
MÉTODO.....	8
OBJETIVOS.....	8
RESULTADOS.....	9
CONCLUSIONES.....	14
DISCUSION.....	16
REFERENCIAS.....	21

TERMINOLOGÍA

Actividad física: cualquier movimiento corporal voluntario producido por los músculos esqueléticos que resulta en un gasto de energía mayor que el gastado en reposo, incluidas diversas actividades como trabajo, locomoción, tareas domésticas, actividades recreativas. [3]

Ejercicio físico: cualquier actividad física estructurada, planificada y repetitiva que tiene como objetivo mejorar la salud y mantener uno o más componentes de la aptitud física. Ambos factores influyen en la evolución del embarazo, así como en los resultados materno-fetales. [3]

Fuerza: Capacidad de producir tensión que tiene el músculo al activarse o contraerse. Es una capacidad física básica a partir de la cual pueden desarrollarse eficazmente las demás, ya que si un individuo no dispone de niveles de fuerza adecuados no puede ejecutar o iniciar los movimientos que le son requeridos. [38]

Escala de percepción del esfuerzo (RPE): Escala utilizada para cuantificar la intensidad de los esfuerzos o entrenamientos, durante la sesión, al final de la misma, o entre sesiones. El ejercicio calificado como 13 (ancla verbal = "algo difícil") representa una intensidad moderada y las calificaciones de 11 ("bastante suave") o menos representan ejercicio de baja intensidad (la escala parte desde la puntuación 6 abarcando hasta el 20). [37]

Maniobra de Valsalva: Es una respuesta natural de contención de la respiración al esfuerzo contra una resistencia, como durante el levantamiento de objetos pesados o durante el trabajo de parto, que implica una exhalación forzada contra la glotis cerrada y da como resultado un aumento de la presión intratorácica y la estabilidad de la columna vertebral [10]. En combinación con el ejercicio de resistencia máxima, se ha demostrado que la maniobra de Valsalva da como resultado grandes aumentos en la presión arterial.

INTRODUCCIÓN

El deporte y el embarazo se consideraron incompatibles hasta entrada la segunda mitad del siglo XX. La exclusión generalizada de las mujeres de muchos deportes competitivos fue a causa de un temor, en gran parte no probado, rigiendo de esta forma los peligros médicos del deporte para el embarazo. [1,2]

Entre los años 1920 y 1930 aparecieron los primeros programas de ejercicios prenatales con el objetivo de facilitar el parto y reducir la necesidad de los medicamentos contra el dolor. El doctor Read desarrolló un programa de ejercicios respiratorios y gimnásticos para disminuir el dolor durante el alumbramiento, sentando las bases de un cambio a favor de un embarazo más activo y ameno en las mujeres. Posteriormente, en 1950 se recomendó caminar de 1 a 2 kilómetros diarios, preferiblemente repartidos en varias caminatas cortas, continuar con las labores cotidianos de la casa y se contraindicaban las prácticas deportivas. [2,3]

Con la llegada de la revolución del Fitness en la década de 1960 hubo una explosión en el ámbito de la práctica del ejercicio físico que se extendió a los programas de clases para embarazadas en los años 80. La generación de mujeres jóvenes que veía el deporte como parte integral de su estilo de vida, se enfrentó al desafío de aclarar si podían continuar con sus actividades deportivas durante el embarazo y cómo podían continuar protegiendo su salud y la gestación. El American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) comenzó a recomendar la práctica del ejercicio físico aeróbico durante el embarazo, con la advertencia del daño que podrían causar actividades de alto impacto como la carrera, por lo tanto, la aconsejaban con cierta precaución. En 1994, el ACOG revisó su posicionamiento y adoptó enfoques menos conservadores, siempre que la embarazada estuviera sana y no surgieran complicaciones en el transcurso del embarazo. [4].

Se llega entonces a un cambio en las recomendaciones relativas al ejercicio durante la gestación. Hoy en día existe gran cantidad de evidencia respecto a los efectos beneficiosos del ejercicio moderado, incluso en mujeres anteriormente inactivas.

Debido a la reciente proliferación de estudios experimentales y diversas revisiones que permiten fundamentar los beneficios del ejercicio físico en el periodo gestacional, la presente revisión expondrá la información disponible para la ejercitación de la fuerza durante el embarazo excluyendo el método Pilates. Se incluirán casos de deportistas de alto rendimiento que han competido estando embarazadas. Finalmente se darán pautas metodológicas para afrontar una clase donde se ejercite la misma y se involucren las cuestiones mencionadas a lo largo de la revisión para cada etapa del embarazo.

MARCO TEÓRICO

Durante el embarazo, existen cambios morfo-funcionales que repercutirán en la ejercitación de la fuerza en embarazadas.

CAMBIOS EN EL SISTEMA CARDIOVASCULAR

El corazón aumenta de tamaño y se desplaza cefálicamente con una tendencia hacia la izquierda, y gira sobre su eje longitudinal, cambios originados por la elevación progresiva del diafragma. Se produce un aumento en el volumen sanguíneo del 30 al 59%. Este incremento depende del tamaño del feto y de la cantidad de fetos gestados. En un embarazo sin complicaciones, un sexto del volumen sanguíneo corresponde al sistema vascular uterino, que se debe tanto al aumento de la volemia (aproximadamente 1.500 ml) como de la policitemia (350 ml), lo que mantiene el flujo útero-placentario adecuado [2]. El aumento de glóbulos rojos contribuye con el aumento de las necesidades de hierro adicional en las gestantes. [5]

Las embarazadas además experimentan un aumento del gasto cardíaco (Q) que se sitúa entre un 30 y un 50%, acompañado de un incremento en el volumen sistólico y la frecuencia cardíaca de reposo (que aumenta de 7-8 pulsaciones por minuto (lpm) en las primeras semanas de embarazo a 15-20 lpm en la semana 32). [3] En un embarazo común, el Q está condicionado por: el peso materno, el índice metabólico basal, el volumen sanguíneo, los descensos de tensión arterial y la reducción de la resistencia vascular periférica. [6] El aumento del Q hace que el flujo sanguíneo a través de la arteria uterina se incremente aproximadamente seis veces, y atiende a las demandas progresivas de nutrientes por parte del útero y la placenta, facilitando también la eliminación de los productos de desecho. [7]

Debido a los cambios hormonales, existe un marcado descenso de la resistencia vascular sistémica en un 25%, y del 30% en la resistencia vascular periférica, lo que sirve para equilibrar el cambio en el Q y producir un descenso de la presión arterial (PA) de 5 a 10 mmHg. Así, la vasodilatación periférica mantiene la PA normal a pesar del aumento del volumen sanguíneo (VS) durante la gestación. La PA diastólica disminuye en el primer y segundo trimestre, y en el tercer trimestre retorna a los valores previos a la gestación. [8]

CAMBIOS EN EL METABOLISMO DE LA GLUCOSA

Muchas embarazadas suelen tener hiperglucemia debida a fallos en la secreción insulínica. Al regular la glucemia, realizar un programa de actividad física durante el periodo de embarazo

LOS PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA DURANTE EL EMBARAZO

reduce el riesgo de padecer diabetes gestacional. Será igual de beneficioso tanto para aquéllas que ya hacían ejercicio físico como para quienes comienzan durante el embarazo [8,9]. Esto se justifica gracias a que en el ejercicio físico existe un incremento en la utilización de hidratos de carbono por parte de los músculos activos que, bajo ciertas condiciones, podría generar un descenso de los valores sanguíneos de glucosa circulante. De acontecer, el feto puede adaptarse a esta situación de hipoglucemia transitoria utilizando lactato como combustible. [6] El ejercicio aumenta la utilización de glucosa por parte de los músculos activos, reduciendo la necesidad de insulina para que estos azúcares se incorporen dentro de la célula. [9]

La diabetes gestacional conduce a un aumento significativo de las complicaciones obstétricas, se tiene un alto riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo 2 en los años siguientes. Los hijos de madres diabéticas gestacionales tienen una mayor mortalidad perinatal y un mayor riesgo de sufrir numerosas enfermedades en el futuro. [10]

CAMBIOS EN EL APARATO DE SOPORTE Y SUJECIÓN

Aquí influye el aumento del tamaño y peso del útero, que alterará también la distribución de los órganos en la cavidad abdominal; lo cual produce un aumento de la hiperlordosis lumbar y aumento del tamaño de las mamas, lo cual producirá una cifosis torácica compensatoria. [8] Además, favorecerá la hiperextensión de las rodillas debido al cambio de la línea de gravedad. [11]

La hiperlordosis lumbar provocará una sobrecarga en la cara anterior de los cuerpos vertebrales, favoreciendo la presión en la cara posterior de los discos intervertebrales que, a su vez, presionará el ligamento vertebral común posterior facilitando la formación de protrusiones, hernias discales y lumbalgias. Esta situación es de gran impacto en la calidad de vida de la mujer embarazada, en la realización de las tareas del hogar, en el incremento del absentismo laboral y en la perturbación del sueño. En otras ocasiones, este dolor tiene el origen en una compresión del nervio ciático que causa además incapacidad funcional [3,8].

Con respecto a la cifosis torácica compensatoria, el embarazo favorece una posición en la que la cintura escapular y la porción superior de la escápula se redondean, de igual forma, la cabeza se desplaza hacia delante. Esta situación postural, unida a una mayor tensión en los músculos posteriores del cuello con el fin de soportar la cabeza y mantener la mirada al frente, provocarán dolores musculares. Todos estos cambios pueden dar lugar a parestesias y dolor en las extremidades superiores como consecuencia de la acentuada

LOS PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA DURANTE EL EMBARAZO

lordosis cervical y del hundimiento del cinturón escapular, frecuentes en el tercer trimestre [3,8]

Con el aumento de la lordosis lumbar para compensar la desviación del CG, se produce también una hiperextensión de las rodillas y el peso se desplaza a los talones para desviar el CG hacia atrás (posterior). En el pie y en el tobillo se observa un aplanamiento de los arcos con una tendencia a la pronación. [3,11] Las rodillas pueden ser también causa de dolor durante el embarazo debido a la presión ejercida sobre los nervios peroneos, que rodean el peroné en la parte externa de la pierna, cercanos a dicha articulación [14].

Otro factor que también podrá provocar alteraciones articulares y se encuentra asociado al dolor lumbar, es el incremento de la secreción de hormonas como: progesterona, renina, isorrenina, angiotensina, aldosterona y relaxina que afectan particularmente al tejido conectivo de las articulaciones, lo que puede favorecer la aparición de dolor, al igual que incrementar la inestabilidad y el riesgo de padecer esguinces. [12]

En el último trimestre de la gestación, se puede observar la diastasis en los rectos del abdomen (considerada como significativa a partir de los 2 cm de separación), efecto que potenciará, la posibilidad de protruir la parte anterior del útero y la distensión de los músculos abdominales. En ocasiones la diastasis es tan importante que el útero sólo se halla recubierto por una delgada capa de peritoneo, fascia y piel, lo que proporciona menos protección al feto. La diastasis parece ser menos corriente en mujeres con buenos niveles de masa muscular a nivel del abdomen antes del embarazo. [3]

El incremento de peso que debe soportar el útero, unido al efecto relajador de las hormonas característico de esta etapa, puede favorecer la aparición de disfunciones del suelo pélvico y su debilitamiento. Se deberá prestar mayor atención al suelo pélvico en el posparto ya que el traumatismo obstétrico predispondrá a la mujer a padecer disfunción del mismo (incontinencia urinaria y/o ano-rectal). Por lo tanto, durante el embarazo y en el posparto resultará necesaria la ejercitación perineal. [13]

Todos estos factores aumentan el riesgo de lesiones e imponen demandas especiales sobre las habilidades motoras y la coordinación durante el ejercicio. Cualquier inmovilización de una extremidad en caso de lesión conlleva el riesgo de un mayor riesgo de trombosis. Por lo tanto, se desaconsejan las artes marciales, competitivas o de equipo o las actividades que se centren en fuertes maniobras de aceleración y frenado. [35]

LOS PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA DURANTE EL EMBARAZO

ASPECTOS FISIOLÓGICOS EN EL DESARROLLO DEL NIÑO. HIPERTERMIA

Existe un incremento de la temperatura corporal (que puede producir hipertermia fetal) del denominado núcleo central de la madre, relacionado con la intensidad y duración del ejercicio, lo que se ve compensado mediante un aumento de los mecanismos termorreguladores. En condiciones normales la temperatura fetal es aproximadamente 0,5-0,6 °C mayor que la materna. La mayoría del calor fetal se transfiere a la madre a través de la placenta y una pequeña proporción es conducida por medio de la piel del feto, el líquido amniótico y la pared uterina. Algunos estudios recientes sugieren que la temperatura materna es el mayor determinante de la temperatura fetal y no son tan importantes los cambios en el flujo uterino y el metabolismo fetal. [6,15]

Durante el ejercicio, la actividad muscular libera calor que puede ser hasta de 20 veces más que los niveles de reposo. Las posibles implicaciones fisiológicas del aumento de la temperatura durante el ejercicio sobre el feto han conducido a reportar que temperaturas mayores de 39 °C pueden ser causas de malformaciones del sistema nervioso, principalmente durante el primer trimestre. Estudios retrospectivos en humanos demuestran daños por la hipertermia en el sistema nervioso [16].

Aunque durante el ejercicio se aumentan los mecanismos termorreguladores, es preferible evitar aumentos importantes de la temperatura central de la madre asociados al ejercicio físico (ejemplo, en ambientes calurosos), hecho que se debe tomar en cuenta a la hora de planificar los programas de actividad física para mujeres embarazadas [6].

En los estudios de actividad física moderada durante el embarazo, el cuerpo femenino parece haber mejorado la termorregulación debido al aumento del volumen intravascular, aumento del flujo sanguíneo a la piel, aumento de la ventilación minuto y aumento de la tendencia a transpirar. [17,18]

CAMBIOS EN EL SISTEMA RESPIRATORIO

Las modificaciones más importantes incluyen variaciones en las dimensiones pulmonares, sus capacidades y los mecanismos respiratorios. El diafragma se desplaza unos 4 cm hacia el tórax como resultado de la expansión del útero liderando un cambio en el patrón ventilatorio de abdominal a torácico. El útero en crecimiento va aumentando la presión intra-abdominal y las costillas se disponen de forma más horizontal. Al comienzo del embarazo, la mujer respira más profundamente pero no con mayor frecuencia, justamente por la acción de la progesterona. Este fenómeno ocasionará un aumento de la ventilación pulmonar, mayor profundidad de la misma, y, por tanto, un incremento en el volumen corriente [3,6,8].

LOS PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA DURANTE EL EMBARAZO

La progesterona produce relajación sobre el parénquima pulmonar, lo que aumenta su distensibilidad y la resistencia de las vías aéreas. Se produce una pequeña alcalosis que no conduce a hiperventilación, sino que induce el intercambio gaseoso en la placenta, evitando la alcalosis fetal. Se reduce el volumen residual, el volumen espiratorio de reserva y la capacidad funcional residual. Un aumento de la sensibilidad al CO₂ produce un mayor volumen corriente y ventilación por minuto (de 6 a 9 l/min). Con la ventilación pulmonar intensificada, los niveles de PO₂ alcanzan aproximadamente 100 mmHg desencadenando una alcalosis respiratoria parcialmente compensada por la excreción de bicarbonato por el riñón. [3,8]

El ejercicio produce un incremento de la demanda de oxígeno, que es mayor con el aumento de peso, y la mujer alcanza sus valores máximos con unas cargas de trabajo menores. La capacidad máxima para hacer ejercicio disminuye aproximadamente de un 20 a un 25% en el segundo y tercer trimestre, cuando la demanda fetal es mayor [3,6,8]

MÉTODO

Para la construcción del trabajo, se formularon frases de búsqueda en inglés y español con los siguientes términos: “resistance”, “Pregnant”, “pregnancy”, “training”, “physical activity”, “Valsalva Maneuver”, fuerza, embarazo, embarazada, entrenamiento, actividad física, Maniobra de Valsalva. Se utilizaron conectores como: “during”, “in”. Ejemplo: “Entrenamiento de la fuerza durante el embarazo”. Se excluyeron de la búsqueda todos aquellos artículos o estudios que incluyeran diabetes, sobrepeso u obesidad, ya que no respondían al tema principal de este trabajo. La búsqueda se realizó en PubMed y Google Scholar. Se tuvieron en cuenta los trabajos publicados desde el año 2010 hasta la actualidad, con una relevancia científica ubicada en Cuartil 1 (Q1), Q(2), y algunos pocos en Q3, corroborando las revistas en las cuales aparecían en SCImago.

OBJETIVOS:

- Identificar estudios sobre los efectos del entrenamiento de la fuerza en mujeres embarazadas a lo largo del período de gestación.
- Aportar recomendaciones basadas en evidencia científica para el entrenamiento de la fuerza en mujeres embarazadas, con consideraciones específicas para cada etapa de desarrollo fetal.

RESULTADOS

El ejercicio al principio del embarazo se asoció durante mucho tiempo con un mayor riesgo de complicaciones en el primer trimestre, sobre todo la ejercitación de la fuerza; ya que los cambios hormonales relacionados con el deporte, la reducción de la perfusión uterina y los efectos hipertérmicos afectarían negativamente a la división celular durante la embriogénesis [19].

Otros estudios han refutado este presunto efecto negativo de la actividad física moderada. Clapp no encontró un mayor riesgo de abortos prematuros, abortos espontáneos inminentes o embarazos extrauterinos en mujeres embarazadas que practicaban deporte regularmente [19,20]. De hecho, existen numerosos partos en mujeres embarazadas con menos complicaciones gracias a la ejercitación de la fuerza. Los músculos abdominales y pélvicos más fuertes, así como la actitud positiva hacia el esfuerzo físico, redujeron el riesgo de una incisión o un parto quirúrgico vaginal. [21,22,36].

Se procede a mencionar los apoyos internacionales al ejercicio durante el embarazo, teniendo en cuenta si previamente se venía teniendo el hábito, si no se lo tenía, y bajo qué cuestiones no es recomendable hacer ejercicio físico/actividad física o es necesario detenerlos.

En enero de 2002, el Colegio Americano de Obstetras y Ginecólogos (ACOG) promueve el ejercicio regular para mujeres sedentarias y aquellas con complicaciones médicas u obstétricas (solo después de una evaluación médica y autorización), por sus beneficios generales, ya que reconoce que los hábitos adoptados durante el embarazo pueden afectar la salud de la mujer por el resto de su vida. Como contraindicaciones absolutas menciona: enfermedad cardíaca hemodinámicamente significativa, enfermedad pulmonar restrictiva, cuello uterino incompetente, embarazo múltiple con riesgo de parto prematuro, sangrado persistente del segundo o tercer trimestre, placenta previa después de las 26 semanas de gestación, trabajo de parto prematuro durante el embarazo actual, rotura de membranas, hipertensión inducida por el embarazo. Como contraindicaciones relativas, anemia severa, arritmia cardíaca materna no evaluada, bronquitis crónica, diabetes tipo I mal controlada, obesidad mórbida extrema, peso extremadamente bajo (IMC <12), historia de un estilo de vida extremadamente sedentario, restricción del crecimiento intrauterino en el embarazo actual, hipertensión/preeclampsia mal controladas, limitaciones ortopédicas, trastorno convulsivo mal controlado, enfermedad tiroidea mal controlada, fumador crónico. [24,25]

LOS PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA DURANTE EL EMBARAZO

Por su parte, los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades y el Colegio Americano de Medicina del Deporte (CDC-ACSM) han recomendado la acumulación de 30 minutos o más de actividad física de intensidad moderada en la mayoría de las embarazadas (equivalente a 3-5 METS), y preferiblemente en todos los días de la semana. También reconocen que el ejercicio más intenso realizado en sesiones de 20 a 60 minutos de tres a cinco días a la semana dará como resultado niveles más altos de aptitud física. [24].

Con respecto a las cargas aplicadas durante la ejercitación de la fuerza, en un estudio las embarazadas realizaron (divididas en: grupo control, bajo nivel, medio nivel y alto nivel, según la cantidad de sesiones totales que completaran) 12 repeticiones de ejercicios de fuerza en distintas máquinas ajustando la carga a sus capacidades individuales. Previo a llevar a cabo el programa y durante el mismo, se realizaron evaluaciones individuales para identificar los grupos musculares que requerían fortalecimiento o aumento de la flexibilidad para compensar el aumento de masa en el abdomen y tejido mamario y por lo tanto mantener una postura lo más alineada posible. El grupo de bajo nivel tuvo una media de 15 sesiones (rango 11 a 20). El grupo de medio nivel tuvo una media de 32 sesiones (rango 21 a 59). El grupo de alto nivel tuvo una media de 64 sesiones (rango 60 a 99). Los resultados del embarazo fueron más favorables en los grupos que realizaron ejercicio de alto nivel. Los datos significativos incluyeron la duración de la hospitalización, la incidencia de cesáreas y las puntuaciones de Apgar. Se monitorizaron las frecuencias cardíacas fetales durante el entrenamiento a las 28 y 38 semanas gestación, y permanecieron sin cambios. Las cargas empleadas fueron bajas y movilizadas dinámicamente evitando isometrías. [26]

Otro estudio aleatorizado incluyó a 160 gestantes, 80 realizaron entrenamientos ligeros de resistencia muscular (10 a 12 repeticiones involucrando varios grupos musculares, con pesos ligeros, ≤ 3 kg o bandas elásticas) tres veces por semana, durante el segundo y tercer trimestre de embarazo, este grupo no presentó diferencias en relación al peso del recién nacido y mostró que aquellas mujeres embarazadas que participaron en entrenamiento de fortalecimiento muscular tuvieron menor aumento de peso gestacional [27]

La justificación ante el uso de las bajas cargas y evitar ejercicios isométricos se encuentra a través de explicar la aparición de la maniobra de Valsalva (VM), punto en común en varios artículos disponibles y analizados. [28,29] Se ha propuesto que la existencia de la VM durante el ejercicio de fuerza aumenta la estabilidad de la columna debido al aumento de la presión intraabdominal (PIA) (esto es crucial para soportar cargas y proteger por ende las estructuras de la zona lumbar, dando una base para el movimiento de las

LOS PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA DURANTE EL EMBARAZO

extremidades superiores e inferiores); a esto se suma el aumento de la presión arterial materna, lo que resulta en una disminución del flujo sanguíneo al feto durante el entrenamiento de la fuerza. [1,25]

Otro estudio agrega que aquellas atletas que participan en un entrenamiento de fuerza pesado deben reconocer que los grandes aumentos en la presión intra-abdominal pueden dañar el soporte del piso pélvico, lo que puede aumentar el riesgo de incontinencia urinaria (UI) o anal (AI) o prolapso de órganos pélvicos (POP). durante o después del embarazo. Que en general, hay escaso conocimiento sobre el entrenamiento de fuerza extenuante en esta población y que no se han realizado estudios en atletas de élite embarazadas. Además, que los entrenamientos realizados en los estudios no son comparables con la intensidad alcanzada por algunas atletas de elite. [30]

En contraposición a éstos últimos estudios mencionados, un trabajo más reciente comparó las respuestas funcionales hemodinámicas y cardíacas de mujeres sanas embarazadas y no embarazadas durante la ejercitación de la fuerza con diferentes intensidades, con y sin maniobra de Valsalva. Como método utilizaron 10 repeticiones máximas (RM) en prensa de tren inferior en posición semireclinada, con un protocolo incremental teniendo como carga inicial 40kg, dando una calificación de esfuerzo percibido (RPE) según la escala de Borg modificada. Las participantes completaron cuatro series de ejercicios de resistencia (10 RM al 20%, 40% y 60% respirando libremente, y 10RM al 40% con maniobra de Valsalva) en un orden aleatorio, separados por un descanso de 90 a 180 s. Las participantes fueron entrenadas para completar el ejercicio de prensa de piernas con ejercicios excéntricos y concéntricos de 3 s. Se recogieron imágenes ecocardiográficas a lo largo del ejercicio, se tomaron muestras de lactato en sangre y se pidió RPE medidos inmediatamente después del final de cada serie. Se tuvo en cuenta la hemodinámica y función cardíaca durante el ejercicio de resistencia con y sin maniobra de Valsalva. No hubo diferencias entre no embarazadas y embarazadas en las respuestas hemodinámicas al ejercicio en 10RM al 40% con y sin maniobra de Valsalva. El gasto cardíaco, la frecuencia cardíaca, el volumen sistólico, la fracción de eyección y la mecánica del ventrículo izquierdo no fueron diferentes durante el ejercicio de fuerza en 10RM al 40% con o sin maniobra de Valsalva entre no embarazadas y embarazadas. No hubo un impacto negativo de completar la maniobra de Valsalva durante el ejercicio de fuerza sobre la función hemodinámica o cardíaca en mujeres embarazadas y no embarazadas. [31]

Continuando con el aporte sobre la intensidad del trabajo de fuerza, en otro estudio, se analizaron los efectos provocados por 1RM con 50 lb en un ejercicio de empuje de tren superior en una cohorte de 22 mujeres sanas embarazadas que participaban en atletismo

LOS PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA DURANTE EL EMBARAZO

recreativo. Los resultados demostraron que el entrenamiento de fuerza de moderado a intenso, no redujo el flujo sanguíneo placentario desde un estado de reposo medido por imágenes Doppler de flujo de potencia 3D. Se tuvo en cuenta el VFI (índice de flujo vascular), donde durante la realización de la RM, hubo un leve incremento en la fase de levantamiento. [32]

En otro estudio, el objetivo fue describir la seguridad y eficacia de un programa supervisado de entrenamiento de fuerza de intensidad baja a moderada adoptado durante el embarazo entre mujeres con mayor riesgo de dolor de espalda. 32 mujeres adoptaron el entrenamiento de fuerza dos veces por semana durante 12 semanas. Durante cada sesión se obtuvieron datos sobre lesiones musculoesqueléticas, síntomas, presión arterial y la carga externa absoluta utilizada para 5 de 6 ejercicios (extensión de pierna doble, prensa de pierna doble, tirón lateral de brazo doble, curl de pierna doble, extensiones lumbares y un ejercicio abdominal destinado a activar los músculos transversos del abdomen). Se reclutaron participantes con dolor de espalda o antecedentes de dolor de espalda, el dolor abdominal/pélvico fue uno de los dos síntomas más comunes informados. El segundo más informado fue el mareo, que además se produce cuando el ejercicio va acompañado de la Maniobra de Valsalva. Las cargas externas iniciales para los 5 ejercicios se seleccionaron para lograr una intensidad de baja a moderada en función de las calificaciones de esfuerzo percibido (RPE). Se utilizó la escala de 6 a 20 RPE. A los participantes se les enseñó cómo proporcionar RPE desde el comienzo de la capacitación. Los resultados arrojaron aumentos porcentuales en la carga externa de las semanas 1 a 12 del: 36% para prensa de piernas, 39 % para curl de piernas, 39 % para lat pull down, 41% para extensión lumbar y 56% para extensión de pierna. El entrenamiento se asoció con un aumento del 14% en la resistencia lumbar. La presión arterial se mantuvo sin cambios después de las sesiones de ejercicio agudo y después de 12 semanas de entrenamiento físico. Además, se obtuvieron datos sobre varios síntomas que pueden aparecer al terminar una sesión de ejercicio durante el embarazo. La tasa de síntomas potencialmente problemáticos fue generalmente baja. [37]

Por otra parte, se buscaron evidencias sobre la ejercitación de la fuerza en deportistas embarazadas, con el fin de direccionar la revisión hacia un entrenamiento más vigoroso. Se encontraron artículos donde aparecen destacadas las distintas participaciones a lo largo del tiempo de deportistas embarazadas durante los períodos competitivos, teniendo o no conocimiento del mismo, y otras, que teniendo el conocimiento, han continuado con sus prácticas y competencias regulares hasta un período más avanzado de la gestación. Entre ellas aparecen:

LOS PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA DURANTE EL EMBARAZO

- Serena Williams, quien ganó el torneo de tenis profesional del Abierto de Australia en 2017 durante su primer trimestre de embarazo, lo cual generó un gran interés público.

-Magda Julin, de Suecia compitió en los Juegos Olímpicos de 1920 como patinadora artística individual cuando estaba embarazada de cuatro meses.

- Cornelia Pfohl , una arquera alemana, compitió dos veces en los Juegos Olímpicos mientras estaba embarazada (1996, obteniendo medalla de plata y 2000 obteniendo medalla de bronce). En 2004, en los Juegos Olímpicos de Atenas, compitió con siete meses de embarazo

-Anky van Grunsven , jinete de los Países Bajos, ganó tres medallas de oro en los Juegos Olímpicos de Sydney, Atenas y Hong Kong. Durante los Juegos de 2004, compitió cuando tenía cinco meses de embarazo obteniendo medalla de oro.

-Kristie Moore, la rizadora canadiense compitió con cinco meses de embarazo en los Juegos de 2010. Obtuvo una medalla de plata en los Juegos de Vancouver.

-Amelie Kober, campeona de snowboard, representó a Alemania en los Juegos de Turín de 2006 embarazada de dos meses ganando una medalla de plata.

- Nur Suryani Mohd Taibi , francotiradora, compitió por Malasia cuando estaba embarazada de ocho meses.

- Kerri Walsh Jennings , atleta de voleibol, ganó su tercera medalla de oro en los Juegos de Londres 2012 estando embarazada. Más tarde se enteró que había competido y ganado estando embarazada.

-Kim Rhode , miembro del equipo de tiro de EE. UU., descubrió semanas después de los Juegos Olímpicos de Londres que estaba embarazada mientras competía, obteniendo el primer puesto en su categoría.

-Anna-Maria Johansson, jugadora de balonmano sueca compitió en los Juegos de Londres en 2012 estando embarazada de tres meses.

-Martina Valcepina, patinadora de velocidad en pista corta, representó a Italia en los Juegos de Sochi en 2014 estando embarazada de gemelos y obtuvo medalla de bronce. [33]

A esto se suman las pautas de HHS y ACOG para el ejercicio durante el embarazo, las cuales establecen que es seguro y razonable que las mujeres embarazadas que ya están participando en una actividad de intensidad vigorosa continúen siendo muy activas

durante el embarazo, junto con los consejos de su equipo médico. Las atletas de élite embarazadas necesitan la supervisión de su obstetra para garantizar una progresión segura del ejercicio. Los cambios fisiológicos asociados con el embarazo pueden requerir una alteración en las rutinas de entrenamiento. Las deportistas de alto rendimiento pueden necesitar apoyo nutricional adicional para garantizar un aumento de peso adecuado durante el embarazo. [33] La recomendación debe ser individualizada y adaptada. Se debe interrumpir o desalentar la práctica de determinados deportes que expongan a la embarazada o al feto a algún riesgo. En general, las mujeres con estas características son capaces de mantener actividades de intensidad moderada a intensa hasta el segundo trimestre y necesitan disminuir en el tercer trimestre, debiendo tener un seguimiento médico más frecuente. [34]

DISCUSIÓN

Según los estudios analizados, y las recomendaciones y postulados del ACOG y el CDC-ACSM se concluye que, en ausencia de contraindicaciones clínicas u obstétricas para la práctica de ejercicio, se debe alentar a toda gestante a mantener o adoptar un estilo de vida activo durante el período. El ejercicio físico de intensidad leve a moderada se considera una práctica segura tanto para la madre como para el feto. [34,35]

La realización de ejercicio físico contribuye con la prevención de la preeclampsia, la diabetes gestacional, la ganancia excesiva de peso materno, la mejora en el rendimiento del embarazo, el menor riesgo de padecer venas varicosas, el menor riesgo de trombosis venosas, la reducción de los niveles de disnea y la menor aparición de episodios de lumbalgia. [35,36]

Las atletas recreativas y competitivas con embarazos sin complicaciones pueden permanecer activas durante el embarazo y modificar sus rutinas de ejercicio habituales. Todas las mujeres embarazadas activas deben ser examinadas periódicamente para evaluar los efectos de sus programas de ejercicio en el feto en desarrollo, de modo que se puedan hacer ajustes si es necesario. Las mujeres con complicaciones médicas u obstétricas deben evaluarse cuidadosamente antes de que se hagan recomendaciones sobre la participación en la actividad física durante el embarazo. A pesar de que el embarazo está asociado con profundos cambios anatómicos y fisiológicos, el ejercicio tiene riesgos mínimos y beneficios confirmados para la mayoría de las mujeres. [24,25]

El ensayo controlado que involucró un grupo de 80 mujeres embarazadas dentro de un plan de entrenamiento de la fuerza con cargas ligeras y un grupo control, comprueba que

LOS PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA DURANTE EL EMBARAZO

el entrenamiento supervisado de ejercicios de fuerza que se realiza durante el segundo y tercer trimestre del embarazo no afecta el tipo de parto ni el tiempo medio de dilatación y expulsión en embarazadas sanas previamente sedentarias. Además, no se observó ningún efecto sobre el estado de salud general del recién nacido. [27]

Varios estudios concluyen que el empleo de cargas elevadas, los ejercicios isométricos repetitivos y cualquier ejercicio que resulte en un gran efecto presor durante el embarazo están asociados a la maniobra de Valsalva y por ende a una reducción del retorno venoso y un consecuente sufrimiento fetal. Es por ello que se limitan las cargas empleadas y la intensidad de los ejercicios. Además, según el Comité de Consulta Internacional de Incontinencia, los grandes aumentos en la presión intraabdominal pueden dañar el soporte del piso pélvico, lo que puede aumentar el riesgo de incontinencia urinaria (UI) o anal (AI), o prolapso de órganos pélvicos (POP) durante o después del embarazo. [25,35,30]

Sin embargo otros estudios han apostado a cargas más exigentes. En el mencionado con una carga inicial de 10RM al 40% en prensa de tren inferior, se concluyó que las mujeres embarazadas tienen respuestas cardíacas proporcionadas a los ejercicios de fuerza leve-moderada, con y sin Maniobra de Valsalva. Estos hallazgos refuerzan la seguridad de los ejercicios de fuerza en un embarazo saludable. No se observaron diferencias entre los grupos de mujeres embarazadas y no embarazadas durante 10RM al 40% con y sin Maniobra de Valsalva. Por ende los datos respaldan que el ejercicio submáximo de prensa de piernas no presenta un riesgo para el suministro de sangre feto-placentaria, la hemodinámica materna o la función cardíaca. Además el estudio aporta que las mujeres embarazadas están expuestas a múltiples maniobras máximas de Valsalva durante el trabajo de parto (empuje dirigido o empujando hacia abajo), así como aguantar la respiración durante las ecografías fetales de rutina, sin efectos maternos adversos. Por lo tanto, pueden utilizar Maniobra de Valsalva durante ejercicios de fuerza baja a moderada, siempre que no experimenten síntomas presincoales al hacerlo según la Guía Canadiense para la actividad física durante el embarazo. [31]

Las imágenes Doppler de flujo de potencia tridimensionales que guiaron el entrenamiento de fuerza en un ejercicio de empuje de tren superior hasta 1 RM de 50lb en embarazadas, para prevenir lesiones fetales debido a la hipoperfusión, demostraron que el flujo sanguíneo placentario no se redujo significativamente desde el estado de reposo en la población de estudio. Probablemente dicha carga no representó la máxima que las participantes podían movilizar. [32]

LOS PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA DURANTE EL EMBARAZO

En el estudio donde se realizaron 6 ejercicios (extensión de pierna doble, prensa de pierna doble, tirón lateral de brazo doble, curl de pierna doble, extensiones lumbares y un ejercicio abdominal destinado a activar los músculos transversos del abdomen) se obtuvieron datos sobre varios síntomas que pueden aparecer al terminar una sesión de ejercicio durante el embarazo. La tasa de síntomas potencialmente problemáticos fue generalmente baja. La presencia de mareos subrayó la importancia de enseñar a las deportistas embarazadas a evitar la maniobra de Valsalva durante el ejercicio de fuerza, a través del aprendizaje de las técnicas de entrenamiento y respiración adecuadas para ello, y además al estar atentos al monitorear los síntomas durante las primeras sesiones de ejercicio. Las mujeres embarazadas sin experiencia previa que adoptaron un programa de entrenamiento de la fuerza de intensidad baja a moderada demostraron una progresión en la carga de entrenamiento a pesar de que la intensidad relativa del ejercicio percibida durante las sesiones de entrenamiento se mantuvo en un nivel bajo a moderado. Se animó a las participantes a progresar continuamente hacia cargas externas más altas en el marco de no exceder un nivel moderado de intensidad de ejercicio percibida. Por ende, la adopción de un programa supervisado de entrenamiento de fuerza de intensidad baja a moderada durante el embarazo puede ser seguro y eficaz. [37]

Con respecto a los resultados encontrados de competencia en atletas de alto rendimiento embarazadas todos corresponden a períodos dentro del primer trimestre exceptuando a la deportista Kristie Moore. Las deportistas profesionales tienden a mantener una actividad de nivel intenso hasta el segundo trimestre. Las cargas e intensidad de los entrenamientos deberán ser monitoreadas con mayor detenimiento e individualizadas, prestando atención a si se expone a la embarazada y al feto a algún riesgo. [33]

Las distintas sesiones de entrenamiento deberían priorizar compensar las distintas adaptaciones posturales, desequilibrios e inestabilidades generadas en la zona lumbar, la cintura escapular, rodillas, cadera, pisada.

Según algunos estudios se debería tener como criterio de elección, utilizar el propio peso corporal, bandas elásticas y pesos libres, en lugar de máquinas de pesas (por no estar adaptadas para la posición requerida por las embarazadas). Se deben evitar cargas elevadas, ejercicios isométricos intensos de larga duración y posturas que pongan en riesgo a la gestante, especialmente aquellas que puedan afectar su equilibrio.

Los ejercicios de fuerza deben adaptarse a cada período gestacional teniendo en cuenta las recomendaciones para cada uno y los cambios en el aparato locomotor de las gestantes. Algunas pautas metodológicas podrían ser:

LOS PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA DURANTE EL EMBARAZO

-Tener contacto interdisciplinario con los profesionales que atienden a la embarazada: médico de cabecera, nutricionista (asegurarnos de que todos los aspectos nutricionales a tener en cuenta estén cubiertos), obstetra.

-Realizar una encuesta previa donde se tengan en cuenta puntos como: edad, ocupación laboral, lesiones previas, experiencia para con la actividad física, qué tipos de actividades o deportes ha practicado, si mantuvo una continuidad con alguno de ellos o no, hace cuánto tiempo que realiza algunas actividad o por lo contrario hace cuánto tiempo no realiza actividad alguna; si posee alguna patología (enfermedades metabólicas, lesiones osteo-artro-musculares, etc.).

-Realizar una evaluación de calidad de movimiento que nos dé un parámetro de coordinación, fuerza muscular, estabilidad, sobre todo si la embarazada no tenía el hábito de entrenar o realizar actividad física.

-A partir de esto formar un criterio de selección de los ejercicios a realizar individualizado, teniendo en cuenta la mayor laxitud de tendones y ligamentos, el cambio en el centro de gravedad que conlleva a cambios posturales (seleccionar ejercicios que compensen dichos cambios posturales y descompriman zonas que reciben mayor exigencia o carga a lo largo del día), entre otros aspectos mencionados en esta revisión. Según la intensidad a trabajar, además de pensar en las cargas a utilizar, tener en cuenta los factores que agreguen sensación de seguridad a la embarazada. Por ejemplo: no será lo mismo ejecutar una sentadilla con pesos libres que con una Fitball contra la pared. No será lo mismo realizar estocadas sin ninguna base de apoyo cerca que sumándola o tomando el TRX como un medio de ayuda ante presuntas pérdidas de equilibrio.

- Con respecto a las cargas utilizadas según los estudios es posible trabajar con 50 lb sin inconvenientes en ejercicios de tren superior y en prensa de tren inferior 10RM al 40%. Sin dejar de lado el uso de bandas elásticas, mancuernas, entre otros, que mantengan un sesión en rango de intensidad leve a intermedia.

- Debido a que el aumento de peso, el cambio en el centro de gravedad e inestabilidad de las articulaciones implican un riesgo significativamente mayor de lesiones y, por lo tanto, imponen demandas especiales sobre las habilidades motoras y la coordinación durante el ejercicio, (además de que cualquier inmovilización de una extremidad en caso de lesión conlleva el riesgo de un mayor riesgo de trombosis); la selección de ejercicios se alejaría de las actividades que se centren en fuertes maniobras de aceleración y frenado. [1] Al menos para las embarazadas sin experiencia previa.

LOS PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA DURANTE EL EMBARAZO

-Tener en cuenta la constante hidratación y mantener un ciclo respiratorio continuo, sobre todo al aumentar la intensidad de los ejercicios de fuerza.

-Por último, en la vuelta a la calma y al principio de la sesión incorporar sobre todo ejercicios que ayuden a descomprimir la zona lumbar y compensar las distintas adaptaciones osteo-artro-musculares propias del embarazo.

Sería muy interesante tomar la escala de percepción de esfuerzo como referencia para cuantificar la intensidad de los distintos entrenamientos tal como se hizo en uno de los estudios. En ese caso se tomaron valores comprendidos de 6 a 20 RPE, donde el ejercicio calificado como 13 (ancla verbal = "algo difícil") representa una intensidad moderada y las calificaciones de 11 ("bastante suave") o menos representan ejercicio de baja intensidad. [37] Enseñar a las participantes el manejo de los valores de esta escala permite llevar un control de la variación de las cargas y un seguimiento sobre si los entrenamientos están siendo muy exigentes o ineficientes.

El ejercicio físico estaría bien recomendado en sus justos niveles para mantener la salud de la embarazada y de la vida gestante. Se entiende que no puede adoptarse una vida excesiva de ejercicios cuando antes no se tenía el hábito, aquellas mujeres que pueden darse un cierto permiso con mayor relajación respecto a las actividades, son las que previo a la gestación se encontraban bajo estructuras de entrenamiento.

Un ejemplo de esto se encuentra con Serena Williams, quien ganó el torneo de tenis profesional del Abierto de Australia en 2017 durante su primer trimestre de embarazo, lo cual generó un gran interés público. Las pautas de HHS y ACOG para el ejercicio durante el embarazo establecen que es seguro y razonable que las mujeres embarazadas que ya están participando en una actividad de intensidad vigorosa continúen siendo muy activas durante el embarazo, junto con los consejos de su equipo médico. Las atletas de élite embarazadas necesitan la supervisión de su obstetra para garantizar una progresión segura del ejercicio. Los cambios fisiológicos asociados con el embarazo pueden requerir una alteración en las rutinas de entrenamiento. Las deportistas de alto rendimiento pueden necesitar apoyo nutricional adicional para garantizar un aumento de peso adecuado durante el embarazo. [33]

Volviendo a las cargas empleadas para con los ejercicios de fuerza, en esta revisión se menciona un estudio, que evaluó a las gestantes en un ejercicio de empuje de tren superior con 50 lb en una única RM (sumado a que la carga no significaría una RM para todas las participantes). [9] Se deja abierto el panorama al estudio respecto a lo que sucedería con mayor cantidad de repeticiones. Lo mismo ocurre con el estudio que

LOS PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA DURANTE EL EMBARAZO

menciona 10 RM al 40% en un ejercicio de empuje de tren inferior. La falta de estudios puede deberse a que si algo fallara en la investigación, correría riesgo la vida del niño.

Queda en evidencia que la maniobra de Valsalva ante ejercicios de baja y media intensidad no presenta riesgos que ocasionen sufrimiento fetal. Faltan datos de apoyo y evidencias que demuestren lo que sucede ante altas intensidades; y que contemplen no sólo la Maniobra de Valsalva, sino también al riesgo de incontinencia urinaria (UI) o anal (AI) y prolapso de órganos pélvicos (POP) durante y post embarazo.

Hay escaso conocimiento sobre el entrenamiento de fuerza intenso en la población general embarazada y no se han realizado estudios en atletas de élite embarazadas. Los entrenamientos realizados en los estudios no son comparables con la intensidad alcanzada por algunas atletas de elite. [30] De todos modos, la presente revisión demuestra que es posible ejercitar la fuerza en embarazadas con cargas superiores a las del propio cuerpo. Muestra otras opciones que exceden al método Pilates y bandas de resistencia (los cuales abundan en numerosos estudios), y da una ventana a construir una planificación de mayor exigencia para aquellas mujeres que anteriormente mantenían una continuidad para con el entrenamiento o deportistas de alto rendimiento.

CONCLUSIONES

El presente trabajo identificó los efectos del entrenamiento de la fuerza en mujeres embarazadas, a los largo del período de gestación y publicados por la comunidad científica internacional.

El entrenamiento supervisado de ejercicios de fuerza que se realiza durante el segundo y tercer trimestre del embarazo no afecta el tipo de parto ni el tiempo medio de dilatación y expulsión en embarazadas sanas previamente sedentarias. No se observó ningún efecto sobre el estado de salud general del recién nacido. [27]

Una carga inicial de 10RM al 40% en prensa de tren inferior, tiene respuestas cardíacas proporcionadas a los ejercicios de fuerza leve-moderada, con y sin Maniobra de Valsalva; hallazgo que refuerza la seguridad de los ejercicios de fuerza en un embarazo saludable. El ejercicio submáximo de prensa de piernas no presenta un riesgo para el suministro de sangre feto-placentaria, la hemodinámica materna o la función cardíaca. Las mujeres embarazadas están expuestas a múltiples maniobras máximas de Valsalva durante el trabajo de parto (empuje dirigido o empujando hacia abajo), así como aguantar la respiración durante las ecografías fetales de rutina, sin efectos maternos adversos. Por lo tanto, pueden utilizar Maniobra de Valsalva durante ejercicios de fuerza baja a

LOS PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA DURANTE EL EMBARAZO

moderada, siempre que no experimenten síntomas presincoales al hacerlo según la Guía Canadiense para la actividad física durante el embarazo. [31]

El entrenamiento de fuerza hasta 1 RM de 50lb en embarazadas en un ejercicio empuje de tren superior, no reduce el flujo sanguíneo placentario significativamente desde el estado de reposo. [32]

Las mujeres embarazadas sin experiencia previa que adoptaron un programa de entrenamiento de la fuerza de intensidad baja a moderada demostraron una progresión en la carga de entrenamiento a pesar de que la intensidad relativa del ejercicio percibida durante las sesiones de entrenamiento se mantuvo en un nivel bajo a moderado. Por ende, la adopción de un programa supervisado de entrenamiento de fuerza de intensidad baja a moderada durante el embarazo puede ser seguro y eficaz. [37]

Las deportistas profesionales tienden a mantener una actividad de nivel intenso hasta el segundo trimestre. Las cargas e intensidad de los entrenamientos deberán ser monitoreadas con mayor detenimiento e individualizadas, prestando atención a si se expone a la embarazada y al feto a algún riesgo. [33]

Este trabajo también aportó recomendaciones basadas en evidencia científica para el entrenamiento de la fuerza en mujeres embarazadas, con consideraciones específicas para cada etapa de desarrollo fetal.

Los ejercicios de fuerza deben adaptarse a cada período gestacional teniendo en cuenta las recomendaciones para cada uno y los cambios en el aparato locomotor de las gestantes basadas en evidencia científica. En esta adaptación de los ejercicios a cada trimestre es importante tener en cuenta que:

-Durante el primer trimestre: Se recomiendan ejercicios de fortalecimiento que involucren grandes grupos musculares, con cargas leves a intermedias y mayor número de repeticiones. Se debe indicar a todas las mujeres embarazadas que realicen un entrenamiento diario de los músculos del suelo pélvico con contracciones sostenidas y rápidas de los músculos del suelo pélvico (PFM) desde el primer trimestre. El inicio del entrenamiento debe ser después de la primera consulta prenatal, establecida la ausencia de riesgo gestacional y previa autorización médica. Las mujeres físicamente activas antes de quedar embarazadas pueden mantener sus actividades pero modificando (o adaptando) su intensidad y frecuencia individualmente. Sin embargo, el primer trimestre puede ser una fase delicada para el ejercicio, ya que los cambios hormonales con relativa

LOS PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA DURANTE EL EMBARAZO

frecuencia provocan malestar, como náuseas y vómitos, además de somnolencia e indisposición, que pueden dificultar la adherencia y la voluntad de ejercicio. [34]

-Durante el segundo trimestre: Es el mejor período para hacer ejercicio, ya que la mujer está más dispuesta, generalmente libre de los inconvenientes del embarazo temprano. Las mujeres que no hicieron ejercicio antes, pueden comenzar a hacer ejercicio a partir del segundo trimestre (12 semanas). A partir de la semana 20, con el crecimiento acelerado del volumen uterino, se debe tener cuidado con la realización de ejercicios en decúbito supino durante un tiempo prolongado, con el fin de evitar el síndrome de hipotensión supina (compresión de la vena cava inferior por parte del útero grávido; que, debido al retorno venoso obstruido, el gasto cardíaco y en consecuencia también la perfusión uterina disminuyen, lo que puede conducir a una desaceleración de la frecuencia cardíaca fetal) [35]. Se deben tener en cuenta algunas precauciones a partir de la décima semana de embarazo, cuando la hormona relaxina circulante alcanza su punto máximo, lo que conduce a una mayor flexibilidad en los tejidos de las articulaciones y los ligamentos; por lo tanto, aumenta el riesgo de lesión y pérdida del equilibrio. Los ejercicios de fortalecimiento muscular, ejercicios perineales y movilización y relajación articular siguen las mismas recomendaciones que en el primer trimestre. [34]

-Durante el tercer trimestre: Las mujeres embarazadas tienden naturalmente a disminuir la intensidad del ejercicio debido al aumento de peso corporal y otras molestias y limitaciones. Sin embargo, se debe seguir fomentando la práctica de ejercicio. [34]

REFERENCIAS

1. Wolfe, L. A., & Davies, G. A. (2003). School of Physical and Health Education, Department of Obstetrics and Gynecology and Physiology, Queen's University, Kingston, Ontario, Canada. Canadian guidelines for exercise in pregnancy. *Clin Obstet Gynecol*, 46(2), 488-95. doi: 10.1097/00003081-200306000-00027 (aparece en) Kagan, K. O., & Kuhn, U. (2004). Sport und schwangerschaft [exercise and pregnancy]. *Herz*, 29(4), 426. doi: 10.1007/s00059-004-2590-4. PMID: 15241543.
2. Artal, R. (1992). Exercise and pregnancy. *Clinics in sports medicine*, 11(2), 363-377. PMID: 1591792 (aparece en) Mata, F., Chulvi, I., Roig, J., Heredia, J. R., Isidro, F., Sillero, J. B., & del Castillo, M. G. (2010). Prescripción del ejercicio físico durante el embarazo. *Revista andaluza de medicina del deporte*, 3(2), 68-79.
3. Barakat R. El ejercicio físico durante el embarazo. Madrid: Pearson Alhambra; 2006 (EN) Mata, F., Chulvi, I., Roig, J., Heredia, J. R., Isidro, F., Sillero, J. B., & del Castillo, M. G. (2010). Prescripción del ejercicio físico durante el embarazo. *Revista andaluza de medicina del deporte*, 3(2), 68-79. (en) Mata, F., Chulvi, I., Roig, J., Heredia, J. R., Isidro, F., Sillero, J. B., & del Castillo, M. G. (2010). Prescripción del ejercicio físico durante el embarazo. *Revista andaluza de medicina del deporte*, 3(2), 68-79.
4. Pivarnik, J. M., & Mudd, L. (2009). Oh baby! Exercise during pregnancy and the postpartum period. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 13(3), 8-13. DOI: 10.1249/FIT.0b013e3181a1e972 (EN) Mata, F., Chulvi, I., Roig, J., Heredia, J. R., Isidro, F., Sillero, J. B., & del Castillo, M. G. (2010). Prescripción del ejercicio físico durante el embarazo. *Revista andaluza de medicina del deporte*, 3(2), 68-79.
5. Fernández, S. V., Melcón, A. R., Barón, S. V., & García, S. F. (2014). Modificaciones de la sangre en el embarazo, cambios circulatorios y respiratorios, alteraciones del sistema urinario y digestivo, sistema óseo y dientes, cambios en la piel, otras modificaciones. In *Tratado de ginecología y obstetricia* (pp. 1007-1014). (aparece en) Mata, F., Chulvi, I., Roig, J., Heredia, J. R., Isidro, F., Sillero, J. B., & del Castillo, M. G. (2010). Prescripción del ejercicio físico durante el embarazo. *Revista andaluza de medicina del deporte*, 3(2), 68-79.
6. López JL, López LM. (2006) Fisiología Clínica del ejercicio. Ed: Paramericana. Madrid. (aparece en) Mata, F., Chulvi, I., Roig, J., Heredia, J. R., Isidro, F., Sillero, J. B., & del Castillo, M. G. (2010). Prescripción del ejercicio físico durante el embarazo. *Revista andaluza de medicina del deporte*, 3(2), 68-79.
7. Pocock, G., & Richards, C. D. (2005). *Fisiología humana: la base de la medicina*. Masson. (aparece en) Mata, F., Chulvi, I., Roig, J., Heredia, J. R., Isidro, F., Sillero, J. B., & del

LOS PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA DURANTE EL EMBARAZO

Castillo, M. G. (2010). Prescripción del ejercicio físico durante el embarazo. *Revista andaluza de medicina del deporte*, 3(2), 68-79.

8. Carballo, R. B. (2007). Ejercicio físico durante el embarazo. Programas de actividad física en gestantes. *Educación corporal y salud: Gestación, infancia y adolescencia*, 65-93.

Disponible en:

http://viref.udea.edu.co/contenido/publicaciones/memorias_expo/act_fis_salud/ejercicio.pdf (aparece en) Mata, F., Chulvi, I., Roig, J., Heredia, J. R., Isidro, F., Sillero, J. B., & del Castillo, M. G. (2010). Prescripción del ejercicio físico durante el embarazo. *Revista andaluza de medicina del deporte*, 3(2), 68-79.

9. Artal, R. (2003). Exercise: the alternative therapeutic intervention for gestational diabetes. *Clinical obstetrics and gynecology*, 46(2), 479-487. (aparece en) Kagan, K. O., & Kuhn, U. (2004). Sport und schwangerschaft [exercise and pregnancy]. *Herz*, 29(4), 426. doi: 10.1007/s00059-004-2590-4. PMID: 15241543.

10. Manderson, J., Mullan, B., Patterson, C., Hadden, D., Traub, A., & McCance, D. (2002). Cardiovascular and metabolic abnormalities in the offspring of diabetic pregnancy. *Diabetologia*, 45, 991-996. <https://doi.org/10.1007/s00125-002-0865-y> (EN) Kagan, K. O., & Kuhn, U. (2004). Sport und schwangerschaft [exercise and pregnancy]. *Herz*, 29(4), 426. doi: 10.1007/s00059-004-2590-4. PMID: 15241543.

11. Kisner, C., & Colby, L. A. (2005). *Ejercicio terapéutico. Fundamentos y técnicas* (Vol. 88). Editorial Paidotribo. (aparece en) Mata, F., Chulvi, I., Roig, J., Heredia, J. R., Isidro, F., Sillero, J. B., & del Castillo, M. G. (2010). Prescripción del ejercicio físico durante el embarazo. *Revista andaluza de medicina del deporte*, 3(2), 68-79.

12. Munjin, M., & Rojas, J. (2007). Dolor lumbar relacionado al embarazo. *Revista chilena de obstetricia y ginecología*, 72(4), 258-265. (aparece en) Mata, F., Chulvi, I., Roig, J., Heredia, J. R., Isidro, F., Sillero, J. B., & del Castillo, M. G. (2010). Prescripción del ejercicio físico durante el embarazo. *Revista andaluza de medicina del deporte*, 3(2), 68-79.

13. Moreno J, Redondo E, Bocado G, Silmi A, Resel L. (2000) Recuperación y reeducación perineal. *Clínicas Urológicas de la Complutense*, 8, Madrid: Servicio de publicaciones. UCM.425-41. (aparece en) Mata, F., Chulvi, I., Roig, J., Heredia, J. R., Isidro, F., Sillero, J. B., & del Castillo, M. G. (2010). Prescripción del ejercicio físico durante el embarazo. *Revista andaluza de medicina del deporte*, 3(2), 68-79.

14. Artal, R., & Genell, J. (1995). Embarazo y ejercicio. *Barcelona: Ediciones Médici*. (aparece en) Mata, F., Chulvi, I., Roig, J., Heredia, J. R., Isidro, F., Sillero, J. B., & del Castillo, M. G. (2010). Prescripción del ejercicio físico durante el embarazo. *Revista andaluza de medicina del deporte*, 3(2), 68-79.

LOS PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA DURANTE EL EMBARAZO

15. Costill, D. L., & Wilmore, J. H. (2022). Fisiología del esfuerzo y del deporte, España Barcelona, Paidotribo (2001). (aparece en) Mata, F., Chulvi, I., Roig, J., Heredia, J. R., Isidro, F., Sillero, J. B., & del Castillo, M. G. (2010). Prescripción del ejercicio físico durante el embarazo. *Revista andaluza de medicina del deporte*, 3(2), 68-79.
16. López Chicharo, J., & Fernández, A. (2006). Fisiología del Ejercicio. 3ª edición Madrid: Panamericana. (aparece en) Mata, F., Chulvi, I., Roig, J., Heredia, J. R., Isidro, F., Sillero, J. B., & del Castillo, M. G. (2010). Prescripción del ejercicio físico durante el embarazo. *Revista andaluza de medicina del deporte*, 3(2), 68-79.
17. Clapp III, J. F. (1991). The changing thermal response to endurance exercise during pregnancy. *American journal of obstetrics and gynecology*, 165(6), 1684-1689. [https://doi.org/10.1016/0002-9378\(91\)90015-J](https://doi.org/10.1016/0002-9378(91)90015-J) (aparece en) Kagan, K. O., & Kuhn, U. (2004). Sport und schwangerschaft [exercise and pregnancy]. *Herz*, 29(4), 426. doi: 10.1007/s00059-004-2590-4. PMID: 15241543.
18. Lindqvist, P. G., Marsal, K., Merlo, J., & Pirhonen, J. P. (2003). Thermal response to submaximal exercise before, during and after pregnancy: a longitudinal study. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 13(3), 152-156. <https://doi.org/10.1080/jmf.13.3.152.156> (aparece en) Kagan, K. O., & Kuhn, U. (2004). Sport und schwangerschaft [exercise and pregnancy]. *Herz*, 29(4), 426. doi: 10.1007/s00059-004-2590-4. PMID: 15241543.
19. Clapp 3rd, J. F. (1991). Exercise and fetal health. *Journal of developmental physiology*, 15(1), 9-14. PMID: 1875038. (aparece en) Kagan, K. O., & Kuhn, U. (2004). Sport und schwangerschaft [exercise and pregnancy]. *Herz*, 29(4), 426. doi: 10.1007/s00059-004-2590-4. PMID: 15241543.
20. Clapp III, J. F. (1989). The effects of maternal exercise on early pregnancy outcome. *American journal of obstetrics and gynecology*, 161(6), 1453-1457. doi: 10.1016/0002-9378(89)90903-4. PMID: 2603898. (aparece en) Kagan, K. O., & Kuhn, U. (2004). Sport und schwangerschaft [exercise and pregnancy]. *Herz*, 29(4), 426. doi: 10.1007/s00059-004-2590-4. PMID: 15241543.
21. Beckmann, C. R., & Beckmann, C. A. (1990). Effect of a structured antepartum exercise program on pregnancy and labor outcome in primiparas. *The Journal of reproductive medicine*, 35(7), 704-709 PMID: 2376857. (aparece en) Kagan, K. O., & Kuhn, U. (2004). Sport und schwangerschaft [exercise and pregnancy]. *Herz*, 29(4), 426. doi: 10.1007/s00059-004-2590-4. PMID: 15241543.
22. Bungum, T. J., Peaslee, D. L., Jackson, A. W., & Perez, M. A. (2000). Exercise during pregnancy and type of delivery in nulliparae. *Journal of Obstetric, Gynecologic, & Neonatal Nursing*, 29(3), 258-264. doi: 10.1111/j.1552-6909.2000.tb02047.x. PMID: 10839574.

LOS PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA DURANTE EL EMBARAZO

(aparece en) Kagan, K. O., & Kuhn, U. (2004). Sport und schwangerschaft [exercise and pregnancy]. *Herz*, 29(4), 426. doi: 10.1007/s00059-004-2590-4. PMID: 15241543.

23. Lokey, E. A., TRAN, Z. V., Wells, C. L., Myers, B. C., & Tran, A. C. (1991). Effects of physical exercise on pregnancy outcomes: a meta-analytic review. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 23(11), 1234-1239. PMID: 1837326. (aparece en) Kagan, K. O., & Kuhn, U. (2004). Sport und schwangerschaft [exercise and pregnancy]. *Herz*, 29(4), 426. doi: 10.1007/s00059-004-2590-4. PMID: 15241543.

24. Artal, R. (2003). Guidelines of the American College of Obstetricians and Gynecologists for exercise during pregnancy and the postpartum period. *British Journal of Sports Medicine*, 37(1), 6–12. doi:10.1136/bjism.37.1.6

25. Practice, A. C. O. (2002). ACOG Committee opinion. Number 267, January 2002: exercise during pregnancy and the postpartum period. *Obstetrics and gynecology*, 99(1), 171-173. doi: 10.1016/s0029-7844(01)01749-5. PMID: 11777528.

26. Hall, D. C., & Kaufmann, D. A. (1987). Effects of aerobic and strength conditioning on pregnancy outcomes. *American journal of obstetrics and gynecology*, 157(5), 1199-1203. doi: 10.1016/s0002-9378(87)80294-6. PMID: 3688075.

27. Barakat, R., Lucia, A., & Ruiz, J. R. (2009). Resistance exercise training during pregnancy and newborn's birth size: a randomised controlled trial. *International journal of obesity*, 33(9), 1048-1057. doi: 10.1038/ijo.2009.150. PMID: 19636320. (aparece en) Nascimento, S. L. do, Godoy, A. C., Surita, F. G., & Pinto e Silva, J. L. (2014). *Recomendações para a prática de exercício físico na gravidez: uma revisão crítica da literatura. Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*, 36(9), 423–431. doi:10.1590/so100-720320140005030

28. Committee on Obstetric Practice. (2002). ACOG committee opinion. Exercise during pregnancy and the postpartum period. Number 267, January 2002. American College of Obstetricians and Gynecologists. *International journal of gynaecology and obstetrics: the official organ of the International Federation of Gynaecology and Obstetrics*, 77(1), 79-81. doi: 10.1016/s0020-7292(02)80004-2. PMID: 12053898. (aparece en) Kagan, K. O., & Kuhn, U. (2004). Sport und schwangerschaft [exercise and pregnancy]. *Herz*, 29(4), 426. doi: 10.1007/s00059-004-2590-4. PMID: 15241543.

29. Wolfe, L. A., & Davies, G. A. (2003). Canadian guidelines for exercise in pregnancy. *Clinical obstetrics and gynecology*, 46(2), 488-495. doi: 10.1097/00003081-200306000-00027. PMID: 12808398. (aparece en) Kagan, K. O., & Kuhn, U. (2004). Sport und schwangerschaft [exercise and pregnancy]. *Herz*, 29(4), 426. doi: 10.1007/s00059-004-2590-4. PMID: 15241543.

30. Bø, K., Artal, R., Barakat, R., Brown, W., Davies, G. A., Dooley, M., ... & Khan, K. M. (2016). Exercise and pregnancy in recreational and elite athletes: 2016 evidence summary from the IOC expert group meeting, Lausanne. Part 1—exercise in women planning pregnancy and those who are pregnant. *British journal of sports medicine*, *50*(10), 571-589.
31. Meah, V. L., Strynadka, M. C., Steinback, C. D., & Davenport, M. H. (2021). Cardiac Responses to Prenatal Resistance Exercise with and without the Valsalva Maneuver. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *53*(6), 1260-1269. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002577>
32. Gould, S., Cawyer, C., Dell'Italia, L., Harper, L., McGwin, G., & Bamman, M. (2021). Resistance Training Does Not Decrease Placental Blood Flow During Valsalva Maneuver: A Novel Use of 3D Doppler Power Flow Ultrasonography. *Sports health*, *13*(5), 476–481. <https://doi.org/10.1177/19417381211000717>
33. Gregg, V. H., & Ferguson, J. E. (2017). Exercise in pregnancy. *Clinics in sports medicine*, *36*(4), 741-752. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2017.05.005>
34. Nascimento, S. L. do, Godoy, A. C., Surita, F. G., & Pinto e Silva, J. L. (2014). *Recomendações para a prática de exercício físico na gravidez: uma revisão crítica da literatura*. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*, *36*(9), 423–431. doi:10.1590/so100-720320140005030
35. Kagan, K. O., & Kuhn, U. (2004). Sport und schwangerschaft [exercise and pregnancy]. *Herz*, *29*(4), 426.
36. Mata, F., Chulvi, I., Roig, J., Heredia, J. R., Isidro, F., Sillero, J. B., & del Castillo, M. G. (2010). Prescripción del ejercicio físico durante el embarazo. *Revista andaluza de medicina del deporte*, *3*(2), 68-79.
37. O'Connor, P. J., Poudevigne, M. S., Cress, M. E., Motl, R. W., & Clapp, J. F., 3rd (2011). Safety and efficacy of supervised strength training adopted in pregnancy. *Journal of physical activity & health*, *8*(3), 309–320. <https://doi.org/10.1123/jpah.8.3.309>
38. Badillo, J. J. G., & Ayestarán, E. G. (2002). *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Aplicación al alto rendimiento deportivo: texto básico del Máster Universitario en Alto Rendimiento Deportivo del Comité Olímpico Español y de la Universidad Autónoma de Madrid*. Inde.