

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA



**Seguridad y eficacia de un programa de ejercicio de alta intensidad en mujeres embarazadas
deportistas de élite: protocolo de un ensayo clínico aleatorizado**

AUTORA: María Martínez López

Departamento: Patología-

TUTORA: Bárbara Gálvez Tomás

Cirugía

COTUTORA: María Isabel Tomas Rodriguez

Convocatoria: Junio

Curso académico: 2024-2025



ÍNDICE

1. RESUMEN.....	6
2. ABSTRACT.....	7
3. INTRODUCCIÓN.....	8
3.1 Justificación.....	10
3.2 Hipótesis.....	10
3.3 Pregunta en formato PICO.....	10
4. OBJETIVOS.....	12
4.1 Objetivo general.....	12
4.2 Objetivos específicos.....	12
4.3 Pregunta de Investigación.....	12
5. MATERIAL Y MÉTODOS.....	13
5.1 Diseño del estudio.....	13
5.2 Población de estudio.....	13
5.3 Criterios de selección.....	13
5.4 Descripción de la intervención y seguimiento.....	14
5.5 Método de recogida de datos.....	16
5.6 Variables: definición de las variables, categorías, unidades.....	16
5.7 Método de muestreo.....	17
5.8 Cálculo del tamaño de la muestra.....	18
5.9 Aleatorización de la muestra.....	18
5.10 Enmascaramiento.....	19
5.11 Programa estadístico utilizado.....	19
5.12 Estrategia de análisis estadístico.....	19
5.13 Estrategia de búsqueda.....	19
5.14 Calendario y cronograma del estudio.....	19

5.15 Personal del estudio.....	20
5.16 Instalaciones y materiales.....	21
5.17 Presupuesto.....	21
5.18 Aspectos éticos.....	22
6. DISCUSIÓN.....	23
6.1. Aplicabilidad y utilidad de los resultados.....	24
6.2. Limitaciones y sesgos.....	24
7. CONCLUSIONES.....	26
8. ANEXOS.....	27
Anexo I. Informe evaluación de la Oficina Responsable de Investigación de la UHM (COIR).....	27
Anexo II. Consentimiento informado.....	28
Anexo III. Circuito de resistencia con entrenamiento interválico de alta intensidad.....	33
Anexo IV. Escala Borg.....	37
Anexo V. Plantilla de Consenso sobre Informes de Ejercicio CERT.....	38
Anexo VI. Aplicación CERT al protocolo del estudio.....	39
Anexo VII. Cuestionario Inicial.....	39
Anexo VIII. Método de medida del bienestar materno-fetal durante el ejercicio.....	41
Anexo IX. Test de Apgar.....	42
Anexo X. Equipos de atletismo de la Real Federación Española de Atletismo.....	43
Anexo XI. Hoja de cálculo utilizada para el tratamiento de los datos.....	44
Anexo XII. Estrategias de búsqueda.....	45
Anexo XIII. Cronograma de actividades.....	46
Anexo XIV. Material necesario para el estudio.....	47
Anexo XV. Presupuesto.....	49
Anexo XVI. Cuestionario de satisfacción.....	50
Anexo XVII. INFOGRAFÍA.....	51

9. BIBLIOGRAFÍA.....	52
----------------------	----



1. RESUMEN

Introducción: La práctica de ejercicio durante el embarazo ha demostrado ser beneficiosa, especialmente en mujeres que se dedican profesionalmente al deporte. Numerosos estudios han descrito las ventajas del ejercicio en ausencia de complicaciones, aunque existe controversia respecto a la intensidad adecuada para deportistas de alto rendimiento. Por ello, es necesaria la implantación de guías y protocolos específicos, en colaboración con un equipo multidisciplinar que asesore y evalúe de forma personalizada a estas deportistas durante la gestación.

Objetivos: Valorar la seguridad y eficacia del ejercicio físico de alta intensidad en mujeres embarazadas deportistas de alto rendimiento, proponiendo un protocolo cuya intensidad se ajustará según los parámetros medidos, así como evidenciar beneficios sobre su rendimiento sin comprometer la salud materno-fetal.

Material y Métodos: Se propone un ensayo controlado aleatorizado con un tamaño muestral de 398 mujeres deportistas de alto nivel, mayores de edad y vinculadas a clubes de la Real Federación Española de Atletismo (RFEA). Las participantes se dividirán en dos grupos: un grupo de intervención que realizará ejercicio de alta intensidad (EAI) y un grupo control que realizará ejercicio de media intensidad (EMI). Se evaluarán variables relacionadas con el bienestar materno y fetal.

Discusión: La evidencia sobre la seguridad del ejercicio de alta intensidad durante el embarazo podría ser clave para evitar el abandono profesional de mujeres deportistas de élite embarazadas y fomentar la creación de protocolos y pautas claras diseñadas por equipos multidisciplinarios especializados.

PALABRAS CLAVE: *Embarazo, Deportista alto rendimiento, Ejercicio alta intensidad, Bienestar materno -fetal, entrenamiento.*

2. ABSTRACT

Introduction: Exercise has been shown to be beneficial during pregnancy, but it takes on greater importance when the woman is a professional athlete. Exercise offers numerous benefits during pregnancy when there are no complications. However, there is controversy about the intensity of exercise that high-performance athletes should perform. Therefore, the implementation of guidelines and protocols, together with a multidisciplinary team, to advise and evaluate pregnant high-performance athletes is necessary.

Aim: To demonstrate the safety and efficacy of high-intensity physical exercise in high-performance pregnant athletes by proposing a protocol whose intensity will be modified based on parameters measured during its application, as well as the benefits obtained in their athletic performance without compromising maternal and fetal health.

Materials and Methods: We present an intervention proposal based on a randomized controlled trial with a sample of 398 elite female athletes of legal age, affiliated with clubs of the Royal Spanish Athletics Federation (RFEA). Participants will be divided into two groups: pregnant women with high-intensity exercise (EAI) as the intervention group, and those with medium-intensity exercise (EMI) as the control group. Various variables will be measured to assess maternal and fetal well-being.

Discussion: Demonstrating maternal and fetal well-being during high-intensity exercise will be a strategy to prevent professional dropout among pregnant high-performance athletes. It will also foster the collaboration of a multidisciplinary team that provides expert advice and works to develop clear guidelines for these athletes.

KEY WORDS: Pregnancy, High-performance athlete, High-intensity exercise, Maternal-fetal well-being, training

3. INTRODUCCIÓN

Dentro del deporte federado, el Anuario de Estadísticas Deportivas (2019) señala que, en España, en 2010, existían más de 3,5 millones de licencias federativas de las cuales el 20% correspondían a mujeres. En 2018, este porcentaje aumentó hasta un 23%. En cuanto al número de Deportistas de Alto Nivel (DAN), el 37% son mujeres frente al 62% de hombres. Ese mismo año, más del 50% de los récords nacionales fueron logrados por mujeres. El Comité Olímpico Español muestra también la evolución de la participación femenina en los Juegos Olímpicos: en Barcelona 1992 representaban el 29% y en Río 2016, el 52% [1].

El ejercicio, entendido como una forma de actividad física que implica movimientos estructurados y repetitivos, contribuye a mejorar la capacidad respiratoria, disminuir el riesgo de enfermedades y promover beneficios para la salud en todas las etapas de la vida, incluido el embarazo. La Organización Mundial de la Salud y el Colegio Americano de Medicina del Deporte destacan que “los beneficios del ejercicio superan con creces los riesgos” [2]. La inactividad física es el cuarto factor de riesgo principal de mortalidad temprana y, durante el embarazo, se asocia con mayor riesgo de obesidad materna y complicaciones [2].

La práctica de ejercicio regular durante el embarazo, en ausencia de complicaciones es segura y recomendable, ya que reduce riesgos como preeclampsia, hipertensión, diabetes gestacional y mejora el bienestar psicológico[3]. No obstante, el embarazo produce cambios anatómicos y fisiológicos que deben tenerse en cuenta a la hora de prescribir ejercicio y orientar a la mujer embarazada deportista de élite. Durante este periodo, aumentan algunas hormonas, el gasto cardíaco, la frecuencia cardíaca y el volumen sistólico. Estas adaptaciones hemodinámicas generan la reserva circulatoria necesaria para mantener tanto a la mujer gestante como al feto, en reposo y durante la actividad física. Además, el crecimiento uterino desplaza el diafragma hacia arriba, disminuyendo el volumen de reserva espiratoria e incrementando la frecuencia respiratoria. [4].

Durante el embarazo, aumentan las tensiones mecánicas en la pared abdominal por la expansión del útero y el crecimiento de las mamas, lo que altera el centro de gravedad. Para compensar este desplazamiento y mantener la estabilidad postural, se produce un aumento de la lordosis lumbar. Además, el peso fetal eleva la presión intrapélvica, rectal y vesical, favoreciendo la incontinencia urinaria y/o fecal y el prolapso de órganos pélvicos [4].

En los últimos años, deportistas de élite como Paula Radcliffe o Shelly-Ann Fraser-Pryce (atleta que ganó su cuarto oro mundial tras ser madre) comenzaron a desafiar las creencias convencionales sobre la práctica de deporte de alto nivel en el embarazo y la idea social de tener que tomárselo “con calma” [5,6].

Las guías de ejercicio actualizadas por la Sociedad de Obstetras y Ginecólogos de Canadá en 2018 y el Colegio Americano de Obstetras y Ginecólogos en 2020 describen 150 minutos semanales de actividad moderada [2,7,8]. Sin embargo, estas directrices no se adaptan a las exigencias de las atletas de élite, quienes entrenan intensamente durante todo el año [2]. Esta falta de evidencia provoca que muchas mujeres embarazadas abandonen el deporte profesional [6].

Se recomienda evitar ejercicios con un esfuerzo percibido equivalente a ≥ 90 % de la frecuencia cardíaca máxima hasta que más investigaciones puedan confirmar su seguridad [9]. Por ello, es importante la monitorización de la intensidad del ejercicio para garantizar un rendimiento óptimo sin comprometer la salud materno-fetal. Sin embargo, herramientas como la Escala de Percepción del Esfuerzo (RPE) no presentan una correlación fuerte con la frecuencia cardíaca (FC), especialmente en atletas de élite, cuyo sistema cardiovascular está adaptado al ejercicio. Aunque es útil, no debe ser la única medida de la intensidad. Además, el aumento del metabolismo basal en mujeres gestantes conlleva una elevación de la temperatura corporal, por lo que deben evitarse entrenamientos en condiciones extremas, reducir la duración del ejercicio en ambientes calurosos y mantener una hidratación e ingesta calórica adecuada [4].

A partir de la semana 20 de gestación, la posición supina durante el ejercicio puede reducir el retorno por la compresión de la vena cava inferior y la aorta abdominal, causando hipotensión. Todas estas adaptaciones que se producen en el embarazo deben considerarse al diseñar programas de entrenamiento adaptados [2,4], así como contar con un equipo multidisciplinar (entrenadores, fisioterapeutas, nutricionistas...) para adaptar el entrenamiento, el rendimiento y las necesidades dietéticas de una deportista de élite [4].

3.1 Justificación

La participación femenina en el deporte federado ha aumentado en España, destacando el crecimiento en disciplinas de alto rendimiento. El ejercicio durante el embarazo, en ausencia de complicaciones, se asocia a beneficios para la salud materno-fetal y psicológica [2, 4]. Sin embargo, las recomendaciones actuales se basan en intensidades moderadas y no consideran las necesidades específicas de las deportistas de élite. Hasta la fecha, no se han demostrado efectos adversos para el feto y son escasos los estudios que evalúan específicamente el bienestar materno y fetal durante la práctica de ejercicio aeróbico y de resistencia a intensidades elevadas [8]. Esta limitación en la literatura actual justifica la necesidad de desarrollar la presente propuesta de intervención [10].

3.2 Hipótesis

Un programa de ejercicio físico específico, entre la semana 14 y la 27 de gestación, supervisado por un equipo interdisciplinar (fisioterapeuta, ginecólogo y entrenador deportivo), permitirá a las deportistas de alto nivel continuar con su actividad física sin riesgo de presentar complicaciones durante el embarazo.

3.3 Pregunta en formato PICO

Población(P): mujeres embarazadas deportistas de alto rendimiento entre la semana 14 y la 27 de gestación.

Intervención(I): programa de ejercicio de alta intensidad individualizado y dirigido por un equipo interdisciplinar adaptando progresivamente el volumen y la carga al nivel previo de actividad física.

Comparación: “Grupo control: mujeres embarazadas deportistas de élite que realizan ejercicio moderado.”

Resultados: la práctica de ejercicio de alta intensidad durante el embarazo, siempre que no existan contraindicaciones médicas es segura y beneficiosa para la madre y el feto.



4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

Demostrar la eficacia de un protocolo de intervención individualizado y seguro de ejercicio físico de alta intensidad para mujeres deportistas de élite teniendo en cuenta las adaptaciones propias del embarazo, con el fin de mantener su rendimiento deportivo sin comprometer la salud materno-fetal.

4.2 Objetivos específicos

- Identificar los cambios fisiológicos que se producen durante el embarazo y cómo afectan al rendimiento físico en mujeres deportistas de élite.
- Establecer pautas de monitorización y control de la intensidad del ejercicio físico adaptadas a mujeres gestantes con alto rendimiento deportivo, priorizando la seguridad materno-fetal.
- Elaborar un protocolo de entrenamiento físico personalizado, coordinado por un equipo interdisciplinar, que incluya ejercicios aeróbicos y de fuerza adaptados para mujeres gestantes entre la semana 14 y la 27.

4.3 Pregunta de Investigación

¿Es eficaz la aplicación de un programa de ejercicio físico intenso, adaptado e individualizado, para favorecer la continuidad del entrenamiento en mujeres deportistas de élite entre la semana 14 y la 27 de gestación, y es compatible con la seguridad materno-fetal?

5. MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio ha sido aprobado por la oficina de investigación responsable (OIR), con el código de identificación (COIR): **TFG.GFI.TBGTCMITR.MML.250225** (Anexo I). Para el diseño del estudio se ha seguido la guía CONSORT para ensayos clínicos [11] y la guía SPIRIT para la elaboración de protocolos [12].

5.1 Diseño del estudio

Se llevará a cabo una propuesta de intervención basada en un ensayo clínico controlado aleatorizado (ECA) de grupos paralelos.

5.2 Población de estudio

El estudio será llevado a cabo en mujeres embarazadas deportistas de élite mayores de edad, vinculadas a clubes de la Real Federación Española de Atletismo (RFEA), divididas en:

- Grupo de Intervención: ejercicio de alta intensidad (EAI).
- Grupo Control: ejercicio de media intensidad (EMI).

5.3 Criterios de selección

Inclusión:

- Mujeres mayores de 18 años.
- Embarazadas (semana 14 - 27) , primíparas.
- Deportistas de élite.
- Entrenamiento habitual previo al inicio del estudio de > 5 sesiones/semana
- Seguimiento médico y fisioterápico durante el estudio.

Exclusión

- No firmar consentimiento
- Contraindicación médica para la práctica de ejercicio físico
- Antecedentes de patologías relevantes (hipertensión, diabetes, etc.).
- Abandono del programa de ejercicio
- Embarazo de alto riesgo

5.4 Descripción de la intervención y seguimiento

La propuesta de intervención se llevará a cabo entre Septiembre 2025 - Junio 2027, prorrogable si no se alcanzara el tamaño muestral requerido para un estudio estadísticamente significativo.

Las participantes serán divididas en dos grupos:

- **Grupo de Intervención: Mujeres embarazadas con ejercicio de alta intensidad (EAI):** 9 horas/semana.
- **Grupo Control: Mujeres embarazadas con ejercicio de media intensidad (EMI):** 7 horas/semana.

Antes de iniciar la temporada, el coordinador explicará el protocolo a entrenadores, fisioterapeutas y personal médico. Se detallará la recogida de datos, el seguimiento y la aplicación de los entrenamientos según la intensidad asignada. También se realizará una sesión informativa a las deportistas, entregando hoja informativa y consentimiento informado (Anexo II).

Durante el estudio se realizará un seguimiento mensual para supervisar el desarrollo y registrar los resultados. Si se detecta alguna alteración en los parámetros evaluados, se suspenderá la realización de los ejercicios.

GRUPO INTERVENCIÓN (EAI): Realizarán el entrenamiento de alta intensidad, basado en el trabajo realizado por Kardel (2005) [13], con algunas modificaciones. Estructurado en cuatro bloques:

- **Durante la valoración inicial**, el fisioterapeuta evaluará si al activar el transverso del abdomen, se produce una activación refleja del plano profundo del periné mediante palpación abdominal y tacto vaginal. Posteriormente, se enseñará a activar el transverso abdominal y a tomar conciencia del suelo pélvico, utilizando técnicas de educación somatosensorial, retroalimentación verbal o mediante biofeedback. Ambas habilidades deberán integrarse en movimientos funcionales y ejercicios de fuerza para favorecer la activación refleja del periné profundo, mejorando estabilidad lumbopélvica, control postural, y previniendo disfunciones como la incontinencia urinaria [14-17].
- **Círculo de resistencia con entrenamiento interválico de alta intensidad:** Las participantes realizarán, cuatro veces por semana, tres series de 6 ejercicios: balanceo con pesa rusa, press de pecho con banda elástica, sentadilla goblet, remo, zancadas inversas y press Pallof. Cada ejercicio se realizará a máxima intensidad durante 20 segundos, con 60 segundos andando entre ejercicios y 2 minutos de descanso entre series (Anexo III).
Para alcanzar esa intensidad máxima las participantes han de presentar un rango de esfuerzo percibido (RPE) de 15-17 en la Escala de Borg y la frecuencia cardíaca debe mantenerse en un rango entre 80-90% [8] (Anexo IV).
- **Entrenamiento aeróbico por intervalos:** 2 veces por semana [13] (Anexo III)
 - Primer día: 15 segundos de ejercicio intenso + 15 segundos de descanso (15 minutos)
 - Segundo día: 45 segundos de ejercicio intenso + 15 segundos de descanso (15 minutos)
- **Entrenamiento aeróbico de resistencia:** 2 sesiones / semana (120-140 latidos por minuto) durante 150 minutos [13] (Anexo III).

GRUPO CONTROL (EMI): Realizarán el mismo protocolo de entrenamiento que el grupo de intervención pero, con modificaciones:

- El entrenamiento aeróbico por intervalos lo realizarán durante 10 minutos.
- El entrenamiento aeróbico de resistencia durante 90 minutos.
- El circuito de resistencia a media intensidad, con una percepción de esfuerzo menor y frecuencia cardíaca sin superar el 70%.

Este protocolo ha sido evaluado mediante la Plantilla de Consenso sobre Informes de Ejercicio (CERT). Incluye 16 ítems en 7 categorías necesarias para describir intervenciones de ejercicios reproducibles: qué (materiales), quién (proveedor), cómo (administración), dónde (ubicación), cuándo y cuánto (dosis), adaptación (qué y cómo) y qué tan bien (cumplimiento/planificado y real).

La información recogida en el CERT detalla los equipos utilizados para los ejercicios, el instructor, los procedimientos, las estrategias de motivación de los participantes y nivel de cumplimiento del programa [18] (Anexo V-VI).

5.5 Método de recogida de datos

Los datos de cada participante (grupo intervención y grupo control) se recogerán al inicio mediante un cuestionario online (Anexo VII), al que accederán con un código asignado (iniciales + fecha de nacimiento, ddmmaa).

- Código de la participante
- Edad
- Altura
- Semana de gestación
- Sesiones de entrenamiento semanales antes del embarazo
- Sesiones de entrenamiento semanales actuales
- Años de experiencia deportiva en atletismo de alto nivel

5.6 Variables: definición de las variables, categorías, unidades

Todas las participantes comenzarán entre las semanas 14 y 27 de gestación. Las variables se medirán antes, durante y después del ejercicio, y al término del embarazo para confirmar su desarrollo normal.

Antes de cada prueba, se medirán el peso corporal y los pliegues cutáneos (tríceps, suprailíaco y muslo) para estimar la grasa corporal total, usando un calibrador de Lange (Cambridge Scientific Industries, Cambridge).

El consumo de oxígeno ($\text{VO}_2\text{máx}$) será medido con un pulsioxímetro (Oximeter Oxy-3, DH material médico), antes, durante y tras el ejercicio aeróbico, una vez estabilizado (entre 2,5 y 3 minutos).

La frecuencia cardíaca se monitorizará durante el entrenamiento de intervalos y resistencia aeróbica, así como en reposo (antes y después del ejercicio) utilizando un pulsómetro Polar H10 (Sports Tester PE 2000, Polar Electro, Finlandia) con banda pectoral. Además, se le pasará la escala de Borg de 15 puntos para calificar el esfuerzo percibido (Anexo IV).

Tras cada sesión de ejercicio, se obtendrán muestras de sangre por punción en el dedo para medir lactato con un analizador YSI modelo 23L (Yellow Springs Instruments, OH, EE.UU.), durante los últimos 10 segundos de trabajo.

El bienestar fetal se evaluará mediante ecografía con un Logiq S7 Rev y un transductor convexo 3,1-8 MHz, midiendo la frecuencia cardíaca fetal (FCF) y el índice vascular volumétrico (VFI). Estas variables se registrarán al inicio y al final del ejercicio para detectar cambios en la perfusión placentaria [19]. Durante el ejercicio se utilizarán sensores abdominales inalámbricos fijados para captar bien la señal, los cuales combinan ultrasonido Doppler (US), electrohisterografía (EHG) y electrocardiograma (ECG), cada uno con altas frecuencias de muestreo (504 y 500 Hz) para captar datos precisos en tiempo real [20,21] (Anexo VIII).

En la última evaluación se recogerá si el inicio del parto fue espontáneo o inducido, indicando en qué semana de gestación se produjo. Se registrará el tipo de parto, ya sea vaginal o cesárea, y su duración. También se anotará si fue necesario el uso de instrumentación, si existieron desgarros perineales o se realizó episiotomía y se valorará la presencia de disfunciones del suelo pélvico. En cuanto al recién nacido, se realizará un examen clínico que incluirá la evaluación de su bienestar mediante el test de Apgar al minuto 1 y 5 (Anexo IX), junto con el registro del peso al nacer y de la placenta.

5.7 Método de muestreo

La muestra a estudiar estará compuesta por 398 deportistas seleccionadas de la Real Federación Española de Atletismo, cuyos clubes se muestran en el Anexo X.

5.8 Cálculo del tamaño de la muestra

El cálculo del tamaño muestral se ha realizado con el programa Epidat versión 4.2.

Para detectar una diferencia en la proporción de mujeres deportistas embarazadas de 20% (en hipótesis), con un error alfa de 5% (nivel de confianza del 95%) y beta de 20% (potencia de 80%), contemplando una prevalencia de mujeres embarazadas que no puedan retomar su actividad deportiva habitual del 20% en los grupos controles y de 5 % en el grupo intervención, ampliando con un 10% por posibles pérdidas, es necesario estudiar un total de 199 casos (grupo EAI) y 199 controles (grupo EMI) (Tabla 1).

Potencia (%)	Tamaño de la muestra *		
	Casos	Controles	Total
80,0	199	199	398

*Tamaños de muestra para aplicar el test χ^2 sin corrección por continuidad.

Tabla 1. Tamaño muestral

5.9 Aleatorización de la muestra

La asignación de cada grupo de estudio se realizará mediante una hoja de cálculo tipo Excel.

5.10 Enmascaramiento

El enmascaramiento de los fisioterapeutas no será posible debido a la naturaleza del estudio.

5.11 Programa estadístico utilizado

Los análisis se llevarán a cabo con el programa estadístico libre R v4.3.1.

5.12 Estrategia de análisis estadístico

Los datos obtenidos a partir de los cuestionarios de las participantes serán migrados a una hoja de cálculo en Microsoft Excel (ver Anexo XI), organizando las variables en columnas y cada participante en una fila.

Las variables cuantitativas se describirán mediante media, mediana y desviación típica, según la distribución de los datos. Las variables cualitativas se resumirán mediante frecuencias absolutas y porcentajes.

Para evaluar la asociación entre variables cualitativas, se utilizará el test de Chi Cuadrado (χ^2).

Las variables cuantitativas se analizarán mediante pruebas paramétricas (como el Análisis de la Varianza, ANOVA) cuando los datos cumplan los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas. En caso contrario, se emplearán pruebas no paramétricas como el test de Kruskal-Wallis.

Todos los contrastes de hipótesis se considerarán estadísticamente significativos cuando el valor de p sea $\leq 0,05$.

5.13 Estrategia de búsqueda

La búsqueda de información bibliográfica se ha llevado a cabo en las siguientes plataformas: Google Scholar, Scopus, Cochrane y PubMed utilizando las estrategias de búsqueda que se muestran en el Anexo XII.

5.14 Calendario y cronograma del estudio

Entre noviembre de 2024 y marzo de 2025 se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica, se elaboró el protocolo de actuación y se solicitó el certificado COIR de la UMH. Durante los meses de abril, mayo y junio de 2025 se realizó la búsqueda de subvenciones. A partir de julio de 2025 comenzarán las sesiones de formación, el reclutamiento de sujetos de estudio y la recopilación de información, actividades que se mantendrán abiertas hasta alcanzar el tamaño muestral requerido, pudiendo prorrogarse más allá de las fechas previstas si fuera necesario. La intervención está programada para desarrollarse entre agosto de 2025 y junio de 2027. Posteriormente, la evaluación, el análisis de datos, la interpretación y la difusión de resultados están previstos para los periodos de octubre-diciembre de 2026 y abril-junio de 2027. No obstante, dado que el reclutamiento puede extenderse hasta lograr la muestra adecuada, los plazos establecidos en el Anexo XI podrían modificarse, especialmente en relación con la fase de difusión de resultados, para asegurar que se dispone de datos suficientes y de calidad (Anexo XIII).

5.15 Personal del estudio

El coordinador/a fisioterapeuta, deberá cumplir las siguientes tareas:

- Dirigir el estudio y coordinar a los fisioterapeutas de cada club.
- Entregar la hoja informativa y consentimiento informado a todas las atletas.
- Asignar a las participantes en dos grupos.
- Ofrecer a todas las mujeres material complementario, como una guía con los protocolos de ejercicio correspondientes (Anexo III).

49 Fisioterapeutas, los cuales corresponden a los de cada club del estudio, realizarán las siguientes funciones:

- Recoger los datos de las deportistas de élite al inicio y durante el seguimiento del estudio.
- Supervisar la intensidad y frecuencia de los ejercicios realizados para garantizar la seguridad de las participantes.
- Transmitir los resultados de las atletas durante las reuniones programadas mensualmente.

- Asegurar que las participantes cumplan con los protocolos de ejercicios, resolverle dudas y apoyarlas en todo momento.

Médico ginecólogo, el cual será necesario para:

- Realizar la ecografía Doppler.
- Colocar el monitor inalámbrico adecuadamente.
- Supervisar e interpretar los resultados de la monitorización durante el entrenamiento y transmitir dichos resultados para su registro.

5.16 Instalaciones y materiales

La valoración de las participantes y la intervención del protocolo se llevará a cabo en el gimnasio donde cada atleta entrena. El material deportivo necesario para el estudio será proporcionado por el club. Respecto al material clínico será proporcionado por el coordinador del estudio (Anexo XIV).

5.17 Presupuesto

Para llevar a cabo el estudio que se propone se solicitará ayuda pública al Consejo Superior de Deportes, concretamente la convocatoria de ayudas para «*Redes de Investigación en Ciencias del Deporte*». Esta ayuda promueve la agregación de investigadores de las universidades españolas y la cuantía que concede es de hasta 240.000 euros.

Además, se solicitará la Convocatoria *Caixa Impulse Innovación en Salud*, la cual proporciona apoyo a proyectos biomédicos innovadores concediendo una cuantía en 3 fases, con una dotación total de hasta 700.000 euros. Los gastos de material de oficina, de entrenamiento y clínica están detallados en el Anexo XV.

5.18 Aspectos éticos

Se solicitará la aprobación al comité de ética del Hospital General Universitario de San Juan, así como el código COIR, que afirma que el estudio cumple unas condiciones en cuanto a la información médica y biomédica, de acuerdo con la Declaración de Helsinki. La investigación seguirá las

normativas establecidas en la Ley Orgánica 3/20218, de 5 de diciembre, sobre Protección de Datos Personales y Garantía de los Derechos Digitales, y en la Ley 14/2007, de 3 de julio, de Investigación Biomédica. Además, se les proporcionará a todas las participantes la información necesaria sobre su implicación en el estudio y se les solicitará el consentimiento informado. Los intereses del estudio son exclusivamente profesionales y científicos y se asegura que no existen conflictos de interés entre los autores y promotores del estudio.



6. DISCUSIÓN

Durante el embarazo, la mujer experimenta numerosos cambios fisiológicos que hacen que la morfología del cuerpo cambie, como el desplazamiento del centro de gravedad por la expansión uterina o el aumento de los senos [22,23]. Estos cambios, provocados por hormonas y factores de crecimiento, generan adaptaciones cardiorrespiratorias necesarias para garantizar el aporte de sangre y oxígeno al feto [24]. Como consecuencia, el entrenamiento físico debe adaptarse a estas condiciones. Recientes estudios destacan la necesidad de protocolos específicos para mujeres deportistas de élite embarazadas, optimizando su práctica deportiva de forma segura. Además, el ejercicio controlado, junto con el aprendizaje previo de la contracción del suelo pélvico y la activación del transverso abdominal, actúa como factor protector frente a disfunciones [14-17].

Dado el impacto de estos cambios en el entrenamiento físico, es crucial diseñar protocolos seguros que aseguren que el ejercicio de alta intensidad no genera comorbilidades durante el embarazo o parto [25,26]. Este tipo de entrenamiento sigue siendo un tema controvertido debido a la escasez de evidencia sobre su seguridad, a pesar del aumento de mujeres que practican deportes de fuerza o son atletas de élite [27,28]. Por ello, esta intervención busca unificar y validar protocolos para una práctica segura.

Investigaciones recientes muestran que el ejercicio de alta intensidad es bien tolerado, permitiendo mantener niveles de fuerza similares a mujeres no gestantes hasta el final del embarazo. La frecuencia cardíaca aumenta proporcionalmente a la intensidad del ejercicio, pero sin superar los límites establecidos [29]. Además, se ha observado una mejora en la irrigación fetal tras el ejercicio, sin episodios de bradicardia, lo que refuerza su seguridad y respalda la idea de que el entrenamiento de alta intensidad puede generar adaptaciones fisiológicas favorables en la circulación fetal [8].

El análisis de las variables de este trabajo permitirá comprender cómo el ejercicio intenso influye en el embarazo y el feto, así como identificar cambios fisiológicos relevantes. Para ello, es esencial la colaboración de un equipo multidisciplinar.

La revisión bibliográfica ha permitido diseñar una tabla de ejercicios para mujeres embarazadas deportistas de élite, orientada a una práctica segura y eficaz.

6.1. Aplicabilidad y utilidad de los resultados

Es fundamental investigar qué tipos de entrenamiento pueden realizar las deportistas embarazadas sin comprometer su salud ni la del feto. Para evaluar la satisfacción de las participantes, se aplicó un cuestionario al final del estudio (Anexo XVI).

Este estudio analiza múltiples variables durante el embarazo y el ejercicio, con el objetivo de establecer un protocolo seguro y eficaz que facilite el retorno al rendimiento competitivo.

Futuros estudios de coste-efectividad podrían valorar si estos protocolos suponen un ahorro económico para federaciones y equipos, al permitir continuar la actividad física durante el embarazo.

6.2. Limitaciones y sesgos

El diseño del estudio debe minimizar al máximo los sesgos. El sesgo de selección se reducirá mediante la aleatorización y criterios de inclusión/exclusión. El sesgo de medición se controlará con fisioterapeutas y procedimientos estandarizados. Para evitar el sesgo de información, la recogida de datos será homogénea y coordinada por todo el equipo.

Las principales limitaciones del estudio son:

1. El tamaño de la muestra es grande, por lo que es necesario disponer de un mayor número de equipos de la RFEA o estrategias que fomenten la participación y mayor tiempo para llevar a cabo el proyecto.
2. Podrían incluirse otros grupos controles como, embarazadas sedentarias, mujeres no embarazadas que entrenan a alta intensidad o mujeres con comorbilidades (hipertensión, diabetes...)
3. Las variables podrían medirse a lo largo de todo el embarazo con un programa de entrenamiento continuo y así poder evaluar la respuesta materno - fetal en diferentes momentos.

4. Es necesario investigar más sobre intervenciones de suelo pélvico para demostrar si, aún sin disfunción, mejora el desarrollo del parto, los resultados de salud, el rendimiento y la recuperación postparto..
5. Uno de los posibles sesgos de este estudio es la dificultad de llevar a cabo el programa durante la ejecución del ejercicio, ya que el movimiento de la deportista podría generar pequeñas alteraciones en las variables medidas en el estudio debido a la pérdida de señal del sensor inalámbrico. Aunque el protocolo ha sido específicamente diseñado para evaluar estas variables en tiempo real durante la actividad física, lo que lo distingue de estudios previos, las estrategias de medición pueden adaptarse una vez se lleve a cabo la propuesta.



7. CONCLUSIONES

- Los cambios anatómicos, fisiológicos y músculo-esqueléticos que tienen lugar en una mujer embarazada hacen que su práctica diaria deba adaptarse, especialmente en aquellas que realizan ejercicio de alta intensidad.
- Numerosos estudios han demostrado que, en ausencia de complicaciones, el deporte es beneficioso.
- Una deportista de alto rendimiento puede continuar con su actividad física durante el embarazo, mientras exista una evaluación adecuada.
- Este trabajo pretende proporcionar un método seguro y eficaz para que las deportistas embarazadas de alto rendimiento puedan mantener su rutina de entrenamiento y, posteriormente, volver a competir sin comprometer el bienestar materno-fetal.



8. ANEXOS

Anexo I. Informe evaluación de la Oficina Responsable de Investigación de la UHM (COIR)



INFORME DE EVALUACIÓN DE INVESTIGACIÓN RESPONSABLE DE 1. TFG (Trabajo Fin de Grado)

Elche, a 27/02/2025

Nombre del tutor/a	tutora: Bárbara Galvez Tomas/ cotutora: María Isabel Tomás Rodríguez
Nombre del alumno/a	María Martínez López
Tipo de actividad	Sin implicaciones ético-legales
Título del 1. TFG (Trabajo Fin de Grado)	Ejercicio de Alta Intensidad en Mujeres Deportistas de Élite: Propuesta de Intervención y Análisis de Comorbilidades Durante el Embarazo y Parto
Evaluación de riesgos laborales	No solicitado/No procede
Evaluación ética humanos	No solicitado/No procede
Código provisional	250225081914
Código de autorización COIR	TFG.GFI.TBGTCMITR.MML.250225
Caducidad	2 años

Se considera que el presente proyecto carece de riesgos laborales significativos para las personas que participan en el mismo, ya sean de la UMH o de otras organizaciones.

La necesidad de evaluación ética del trabajo titulado: **Ejercicio de Alta Intensidad en Mujeres Deportistas de Élite: Propuesta de Intervención y Análisis de Comorbilidades Durante el Embarazo y Parto** ha sido realizada en base a la información aportada en el formulario online: "TFG/TFM: Solicitud Código de Investigación Responsable (COIR)", habiéndose determinado que no requiere ninguna evaluación adicional. Es importante destacar que si la información aportada en dicho formulario no es correcta este informe no tiene validez.

Por todo lo anterior, **se autoriza** la realización de la presente actividad.

Atentamente,

Figura 1: Certificado COIR

Anexo II. Consentimiento informado

HOJA DE INFORMACIÓN A LA PARTICIPANTE

Lea atentamente la siguiente información:

Este estudio, llevado a cabo por una estudiante de fisioterapia de la Universidad Miguel Hernández de Elche como parte de su trabajo de fin de grado (TFG), ofrece la opción de participar de forma voluntaria. Antes de aceptar, le recomiendo leer la siguiente información y preguntar cualquier duda que considere necesaria.

ANTECEDENTES

La participación femenina en el deporte federado ha aumentado en España, con un notable incremento de mujeres en disciplinas de alto rendimiento. El ejercicio físico durante el embarazo, en ausencia de complicaciones, ha demostrado ser beneficioso para la salud materno-fetal, reduciendo riesgos como la diabetes gestacional y mejorando el bienestar psicológico. Sin embargo, las recomendaciones actuales sobre ejercicio moderado no abordan adecuadamente las necesidades específicas de las deportistas de élite, quienes entrenan a intensidades mucho mayores. Esta falta de protocolos adaptados genera incertidumbre, lo que puede llevar al abandono temporal de la práctica deportiva, afectando la salud integral de la deportista.

Es por ello, que se propone el siguiente plan de intervención, orientado al diseño de un protocolo de ejercicio seguro y adaptado para mujeres deportistas de élite, promoviendo la continuidad del entrenamiento sin comprometer la salud materno-fetal.

OBJETIVO PRINCIPAL

Demostrar la eficacia de un protocolo de intervención individualizado y seguro de ejercicio físico de alta intensidad para mujeres deportistas de élite teniendo en cuenta las adaptaciones propias del embarazo, con el fin de mantener su rendimiento deportivo sin comprometer la salud materno-fetal.

¿POR QUÉ SE LE HA PEDIDO QUE PARTICIPE EN EL ESTUDIO?

Se le solicita participar en este estudio por ser parte del grupo de mujeres que forman la población objeto de estudio. Además, se le pide la cumplimentación del consentimiento para así poder utilizar sus datos anonimizados para la divulgación de los resultados.

¿CÓMO SE TRATARÁN MIS DATOS PERSONALES Y CÓMO SE PRESERVARÁ LA CONFIDENCIALIDAD?

La UMH, como entidad responsable del tratamiento de sus datos personales, le comunica que estos serán gestionados conforme a lo establecido en el Reglamento (UE) 2016/679 de 27 de abril (RGPD) y la Ley Orgánica 3/2018 de 5 de diciembre (LOPDGDD).

El acceso a su información personal estará limitado exclusivamente a María Martínez López, autora del Trabajo de Fin de Grado (TFG) cuando sea necesario, para comprobar los datos y procedimientos del estudio, pero siempre manteniendo la confidencialidad de los mismos de acuerdo a la normativa vigente. La investigadora tomará las medidas oportunas para proteger y evitar el acceso a terceros no autorizados.

- Responsable del tratamiento: Universidad Miguel Hernández de Elche; CIF: Q-5350015-C.
- Responsable interno del tratamiento: Bárbara Galvez Tomas
- Contacto: Además de poder contactar con la investigadora principal, puede contactar con la delegada de protección de datos de la UMH: dpd@umh.es.
- Finalidad: Realizar el tratamiento de sus datos personales para poder participar en este proyecto de investigación.
- Legitimación: Artículo 6.1.e del RGPD: El tratamiento es necesario para el cumplimiento de una misión realizada en interés público o en el ejercicio de poderes públicos. Ley referenciada: Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades: Artículo 1.1. “La Universidad realiza el servicio público de la educación superior mediante la investigación, la docencia y el estudio”.

- Obligación o no de facilitar datos y consecuencias de no hacerlo: No aportar los datos solicitados imposibilita cumplir con la finalidad o finalidades del tratamiento.
- Decisiones automatizadas, perfiles y lógica aplicada: Los datos no se utilizarán para decisiones automatizadas ni para la elaboración de perfiles, ni en sistemas de lógica.
- Destinatarios: No existen cesiones a terceros, con el único objetivo de contribuir al conocimiento científico, asegurando el respeto a la confidencialidad de quienes participan.
- Transferencia internacional de datos fuera de la UE: No existe.
- Conservación de los datos: Se conservarán entre 1 y 5 años por dos motivos: para cumplir con el objetivo por el cual fueron recopilados y atender las responsabilidades que pudieran surgir.
- Derechos: La persona interesada podrá ejercer sus derechos de acceso, rectificación, oposición, supresión, portabilidad y limitación del tratamiento, así como, a no ser objeto de decisiones basadas únicamente en procesos automatizados. Para ello, deberá enviar una solicitud dirigida a la Secretaría General de la UMH, Edificio Rectorado y Consejo Social, Avda. de la Universidad S/N, 03202, Elche-Alicante, o bien a través de sede electrónica <https://sede.umh.es/>. Para cualquier cuestión adicional, puede contactar con la delegada de protección de datos: dpd@umh.es. Además, la interesada tiene derecho a presentar una reclamación ante la Autoridad de control (www.aepd.es) si considera que el tratamiento no se ajusta a la normativa vigente.

¿CUÁLES SON LOS RIESGOS DEL TRATAMIENTO QUE SE PROPONE?

Dado que se trata de ejercicio físico controlado y adaptado a las características fisiológicas de la gestante deportista, y que se mantendrá siempre por debajo del 90% de la frecuencia cardíaca máxima materna, no se prevén riesgos significativos derivados de la intervención, siempre que no existan contraindicaciones médicas. Los posibles efectos adversos (como fatiga excesiva o molestias musculoesqueléticas leves) serán monitorizados y abordados de manera inmediata.

La seguridad materno-fetal será una prioridad en todo momento, y se excluirán del protocolo aquellas participantes que presenten patologías obstétricas que contraindiquen la actividad física.

¿CUÁLES SON LOS BENEFICIOS DE LA PARTICIPACIÓN EN ESTE ESTUDIO?

Su participación en este estudio permitirá ampliar los conocimientos actuales sobre la práctica segura de ejercicio físico de alta intensidad en mujeres embarazadas deportistas de élite.

Asimismo, contribuirá al diseño de protocolos específicos que promuevan la continuidad del entrenamiento durante la gestación, favoreciendo el bienestar físico, psicológico de la madre, sin comprometer la salud del feto.

Además, las participantes recibirán un seguimiento personalizado por parte de un equipo profesional interdisciplinar, lo que les permitirá adaptar su entrenamiento de forma óptima y segura durante el embarazo.

¿QUÉ PASARÁ SI DECIDO NO PARTICIPAR EN ESTE ESTUDIO?

Su participación en este estudio no es obligatoria. Si decide no formar parte del mismo, podrá retirarse del estudio en cualquier momento, sin la obligación de justificar su decisión.

¿A QUIÉN PUEDO PREGUNTAR EN CASO DE DUDA?

Es fundamental que se ponga en contacto con la responsable de este estudio sobre cualquier duda o detalle que considere relevante antes de firmar el consentimiento. También, podrá solicitar cualquier aclaración durante el desarrollo del estudio contactando con la investigadora principal, María Martínez López (estudiante de Fisioterapia de la Universidad Miguel Hernández de Elche, número de expediente 1452), a través del correo electrónico maria.martinez312@goumh.umh.es.

CONSENTIMIENTO INFORMADO ESCRITO

Este documento tiene como finalidad proporcionar toda la información referente al protocolo de investigación que se está llevando a cabo y así solicitar su autorización para el uso de datos sensibles e historial deportivo con fines investigadores y estadísticos.

Los datos recopilados serán analizados por el equipo investigador con el propósito de obtener conclusiones científicas. En el estudio no se incluirán datos personales que permitan la identificación las participantes del estudio, ya que se le asignará un código numérico anónimo. De este modo la confidencialidad estará garantizada por la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales (LOPD-GDD).

La participación en el estudio no implica riesgos, ya que se realizará un monitoreo constante durante la realización del ejercicio. Si se detecta alguna alteración en los parámetros, la actividad se detendrá de inmediato.

PARTICIPANTE

Doña _____ con DNI _____

He recibido y comprendido la información relacionada con este estudio. He tenido la oportunidad de resolver todas las dudas. Entiendo en qué consiste mi participación y acepto participar libremente.

A _____, de

del 2025

FIRMA DEL FISIOTERAPEUTA

FIRMA DE LA DEPORTISTA

Anexo III. Circuito de resistencia con entrenamiento interválico de alta intensidad

Las participantes realizaron un programa de entrenamiento interválico de alta intensidad compuesto por seis ejercicios.

- Balanceo con pesa rusa (Kettlebell): con los pies ligeramente separados y un poco de flexión de cadera, se balanceará la kettlebell entre las piernas llevándola hasta la altura de los hombros.
- Press de pecho con banda elástica: en bipedestación, sujetando la banda por los extremos y a la altura del pecho con los codos doblados a 90 grados, empuja la banda hacia delante, extendiendo los codos. Se deberá controlar el movimiento sin perder tensión en la banda y regresar a la posición inicial lentamente.
- Sentadilla Globet: con los pies a la altura de los hombros y sujetando una pesa con ambas manos, realiza una sentadilla profunda bajando lentamente y manteniendo el peso en los talones y la espalda recta.
- Remo: con los pies a la altura de los hombros y las rodillas un poco flexionadas, colócate a una distancia hasta que la banda esté tensa y tira de ella; los codos deben estar detrás del torso y las manos cerca del abdomen, luego controla el movimiento mientras estiras los brazos hacia delante.
- Zancadas inversas: de pie, con las manos a los lados (puedes coger mancuernas) da un paso hacia atrás, bajando el cuerpo controladamente mientras se flexionan ambas rodillas; para volver a la posición inicial empuja con el talón de la pierna delantera y no balancearse ni inclinarse hacia delante.
- Press Pallof: tira de la banda con las dos manos y con los brazos extendidos hacia el centro del pecho, evita que se gire el cuerpo o se mueva. Se debe mantener la posición de los brazos extendidos durante unos segundos, contrayendo la musculatura abdominal para resistir la rotación.

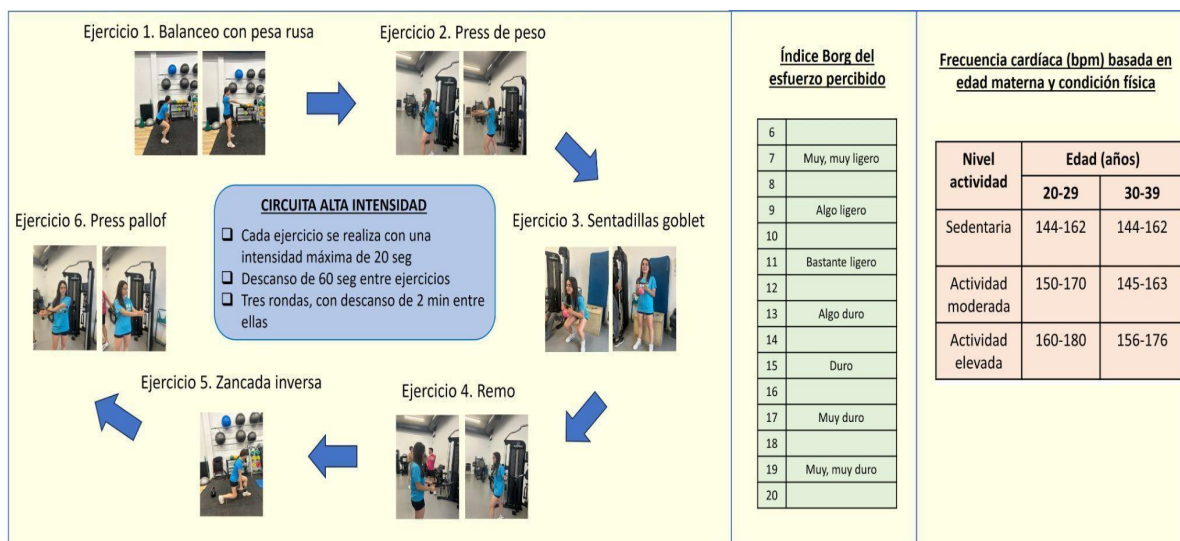


Figura 2. Circuito de resistencia.

Fuente: autoría propia; Adaptado de

“https://recursosfisioterapia.com/valoracion_en_fisioterapia-la-escala-de-esfuerzo-percibido-de-borg-borg-rating-of-perceived-exertion/”

Entrenamiento Aeróbico por Intervalos

- Dos sesiones por semana con una intensidad elevada.
- Frecuencia cardíaca: 170-180 latidos por minuto en ambos grupos.
- Se alternarán dos protocolos:
 - Primera rutina (15”/15”):
 - Intervalos de 15 segundos de ejercicio intenso seguidos de 15 segundos de descanso.
 - Repetición durante 10 minutos (EMI) o 15 minutos (EAI).
 - Se realizarán dos bloques con 5 minutos de descanso entre ellos.
 - Segunda rutina (45”/15”):
 - Intervalos de 45 segundos de ejercicio intenso seguidos de 15 segundos de

descanso.

- Repetición durante 10 minutos (EMI) o 15 minutos (EAI).
- Se realizarán dos bloques con 5 minutos de descanso entre ellos.
- Ejercicios empleados: Bicicleta estática, carrera, caminata rápida en pendiente o esquí de fondo (según la temporada).

Entrenamiento Aeróbico de Resistencia

- Dos sesiones por semana.
- Frecuencia cardíaca objetivo: 120-140 latidos por minuto.
- Duración por sesión:
 - EMI: 90 minutos.
 - EAI: 150 minutos.
- Actividades realizadas: Ciclismo, carrera (TM900 LCD, woodway treadmill)

Anexo IV. Escala Borg

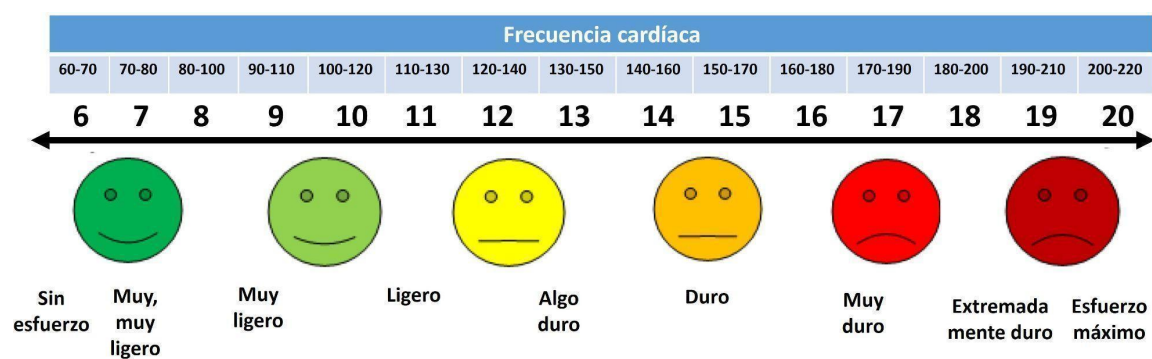


Figura 3. Escala Borg.

Fuente: Adaptado de

“https://recursosfisioterapia.com/valoracion_en_fisioterapia-la-escala-de-esfuerzo-percibido-de-borg-borg-rating-of-perceived-exertion/”



Anexo V. Plantilla de Consenso sobre Informes de Ejercicio CERT

CATEGORÍA ITEM	ITEM	CHECKLIST
QUÉ (Materiales)	1	Tipo de equipo de ejercicio
QUIÉN (Proveedor)	2	Cualificaciones, experiencia docente/supervisora y/o formación del instructor de ejercicios
CÓMO (Administrador)	3	Ejercicios se realizan individualmente o en grupo
	4	Ejercicios se realizan supervisados o no supervisados
	5	Medición y reporte de la adherencia al ejercicio
	6	Detalles de las estrategias de motivación
	7	Reglas de decisión para avanzar en el programa de ejercicios
	8	Cada ejercicio se describe para que pueda replicarse (por ejemplo, ilustraciones, fotografías)
	9	Contenido de cualquier componente del programa de inicio
	10	Componentes que no son de ejercicio
	11	Cómo se documentan y gestionan los eventos adversos que ocurren durante el ejercicio
DÓNDE (Ubicación)	12	Entorno en el que se realizan los ejercicios
CUÁNDO Y CUÁNTO (Dosis)	13	Descripción detallada de los ejercicios (p. ej., series, repeticiones, duración, intensidad)
ADAPTACIÓN (Qué y Cómo)	14	Ya sean ejercicios genéricos (“de talla única”) o adaptados a cada individuo
	15	Regla de decisión que determina el nivel inicial para el ejercicio
QUÉ TAN BIEN (Cumplimiento/Planificado)	16	Si la intervención de ejercicios se realiza según lo planeado

Tabla 2. CERT

Fuente: Adaptado de “Consensus on Exercise Reporting Template (CERT): Modified Delphi Study”

Anexo VI. Aplicación CERT al protocolo del estudio.

CATEGORÍA ITEM	ITEM	CHECKLIST
¿QUÉ? (Materiales)	1	Pesas rusas, bandas elásticas, presa palof, bicicleta estática, máquina de correr
¿QUIÉN? (Proveedor)	2	Fisioterapeuta con más de 5 años de experiencia. Personal clínico especialista
¿CÓMO? (Administrador)	3	Individual
	4	Entrenamiento supervisado por el fisioterapeuta
	5	Recuento de sesiones realizadas en el centro de entrenamiento
	6	Sesiones formativas iniciales y progresión en los ejercicios y cargas durante el embarazo
	7	La progresión se realizará cuando no supere el 80-90% de la FCR y/o una puntuación de 15-17 en la Escala de Borg (6-20)
	8	Las participantes dispondrán de una hoja con los ejercicios y su descripción
	9	Otros componentes del programa: ninguno.
	10	Las intervenciones que no son de ejercicio físico, pero forman parte del protocolo son: ejercicios de suelo pélvico, recomendaciones nutricionales y apoyo psicológico
	11	Posibles efectos adversos: hipotensión, mareos, fatiga extrema, posibles pérdidas de equilibrio, FCR elevada.
¿DÓNDE? (Ubicación)	12	Gimnasio
¿CUÁNDO Y CUÁNTO? (Dosis)	13	Fuerza: Duración programa: 13 semanas. Frecuencia semana: 4 días. Nº ejercicios fuerza: 6 Nº series: 3 Intensidad ejercicios: 20" Recuperación entre series: 120" Intensidad: 15-17 escala Borg (6-20) o 80% de FCR. Tiempo total sesión fuerza: 7' Resistencia: Duración programa: 13 semanas. Frecuencia semana: 2 días/semana. Tiempo total sesión: 15' Intensidad ejercicio aeróbico: 120-140 latidos/min
¿ADAPTACIÓN? (Qué y Cómo)	14	Los ejercicios son individualizados La forma de individualizar se basa en adaptar la intensidad del ejercicio según el rango de esfuerzo percibido y con una FCR desde el 80% al 90%
	15	La forma de determinar el nivel de cada paciente: anamnesis, semana de embarazo, antecedentes de lesiones
¿QUÉ TAN BIEN? (Cumplimiento/ Planificado o Real)	16	El seguimiento del programa se lleva a cabo mediante el control de asistencia a las sesiones online Para valorar si el protocolo se ha llevado a cabo según lo planificado es teniendo en cuenta el número de sesiones realizadas en total y en el rendimiento deportivo alcanzado tras el parto

Tabla 3. Aplicación CERT

Anexo VII. Cuestionario Inicial

CUESTIONARIO INICIAL DEL ESTUDIO DE INTERVENCIÓN

Este cuestionario iniciatiene como finalidad recopilar una serie de datos personales considerados como variables para su evaluación científica mediante este estudio

CUALQUIER DATO APORTADO AL FORMULARIO SERÁ PROTEGIDO Y RESPETADO POR PARTE DEL EQUIPO INVESTIGADOR, PRESERVANDO LA IDENTIDAD DE CADA PARTICIPANTE DE MANERA ANÓNIMA

Correo eletrónico *

☐ Registrar maria.martinez312@goumh.umh.es como el correo que se incluirá al enviar mi respuesta

CÓDIGO DE LA PARTICIPANTE *

Texto de respuesta corta

EDAD *

Texto de respuesta corta

ALTURA (centímetros) *

Texto de respuesta corta

Semana de gestación *

Texto de respuesta corta

Número de sesiones de entrenamiento semanales antes del embarazo *

Texto de respuesta corta

Número de sesiones de entrenamiento semanales actuales *

Texto de respuesta corta

Años de experiencia deportiva en atletismo de alto nivel *

Texto de respuesta corta

Figura 4: Cuestionario Inicial del estudio

Anexo VIII. Método de medida del bienestar materno-fetal durante el ejercicio.

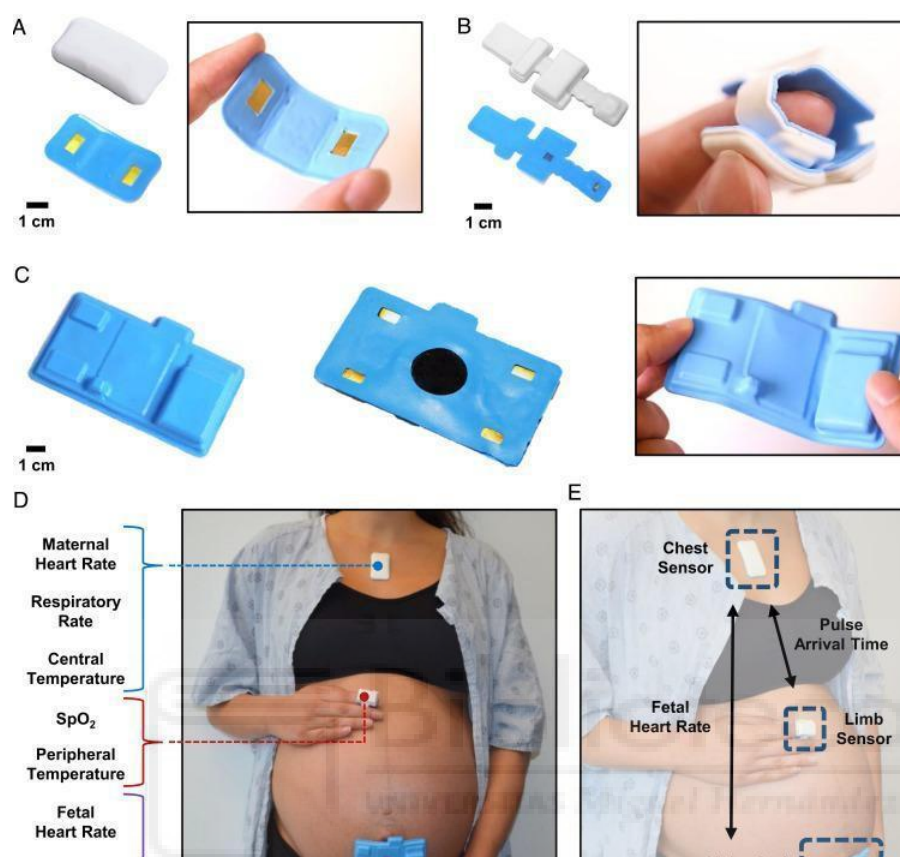


Figura 5. Sensor inalámbrico de monitoreo.

Fuente: Adaptado de “Comprehensive pregnancy monitoring with a network of wireless, soft, and flexible sensors in high- and low-resource health settings” (p.3), D. Ryu, 2021, Proc Natl Acad Sci USA. 2;118(20).

Anexo IX. Test de Apgar

Puntuación	0	1	2
Apariencia (color)	Cianosis	Cuerpo rosado, extremidades azules	Totalmente rosado
Pulso (frecuencia cardíaca)	Ausente	< 100 latidos/min	> 100 latidos/min
Gesticulación (reflejos)	Sin respuesta	Mueco o débil	Llanto, estornudo, tos
Actividad (tono muscular)	Flácido	Algo de flexión	Movimiento activo
Respiración	Ausente	Respiración lenta o irregular	Llanto fuerte y regular

Tabla 4. Test de Apgar.

Fuente: Adaptado de “<https://www.reproduccionasistida.org/test-apgar/>”



Anexo X. Equipos de atletismo de la Real Federación Española de Atletismo.

CLUBS DE ATLETISMO ASOCIADOS A LA RFEA	
Atletica a Silva	Atletismo Chipiona
Atletismo Deza	Atletismo Linense
Club Atletismo Estrada	Atmo. Ciudad de Lepe
Club Atletismo Sada	CA Villa de Rota
Club Atletismo Las Rozas	CA Estepona
C.D. Tajamar	CA Bahía Almería
CA Torrejón de Ardoz	CA Segura Almería
At. Arroyomolinos	Atletismo Maracena
At. Boadilla del Monte	Atlética Nava
Atletismo Leganés	Atletismo Laviana
Club Corredores	Oriente Atletismo
Atletismo Alcorcón	Atletisme Santa Eularia
A.C. Jumilla	Atletisme Manacor
Atletismo Las Torres	C.A. Es Raiguer
Cehegin Atletismo	CA Castellar
CA Puertas Lorca	CA Figueres
ADA Yeclano	CA Gavà
Atletismo Águilas	CA Olesa
Atletismo Alhama	CA Granollers
Atletismo Cieza	CA Viladecans
Atletismo Mazarrón	CA Calonge-Sant Antonio
Atletismo Roldan	CA Lloret-La Selva
C SanJavier Team	CA Puigcerda
CA Torre Pacheco	CA Vila-Seca
Club Atletismo La Unión	

Tabla 5. Equipo de RFEA.

Anexo XI. Hoja de cálculo utilizada para el tratamiento de los datos.

	GRUPO	CODIGO PACIENTE	EDAD	ANTURA	SEMANA DE EMBARAZO	MEDIDA PUELGUES			YO más	FRECUENCIA CARDÍACA MATERNA			FRECUENCIA CARDÍACA FETO			VFI			ESCALA BORG	LACTATO	AUMENTO PESO MATerno	PARTO			TEST ANCAR	PESO BEBE	PESO PLACENTA
						TRICEPS	SUPRALLÁO	MUSLO		ANTES	DURANTE	DESPUÉS	ANTES	DURANTE	DESPUÉS	ANTES	DURANTE	DESPUÉS									
	Paciente 1	Intervención																									
	Paciente 2	Intervención																									
	Paciente 3	Intervención																									
	Paciente 4	Control																									
	Paciente 5	Control																									
	Paciente 6	Control																									
	Paciente 7	Control																									
	Paciente 8	Control																									
	Paciente 9	Intervención																									
	Paciente 10	Intervención																									
	Paciente 11	Control																									

Figura 6. Hoja de cálculo de datos.

Anexo XII. Estrategias de búsqueda

La principal fuente bibliográfica utilizada fue el portal de PubMed, utilizando el término de Title/Abstract en las palabras claves en combinación a los filtros de revisión sistemática, ensayos clínicos y fecha de publicación en los últimos años, principalmente 5-10 años.

Palabras clave: exercise women, pregnant and exercise, high intensity, pelvic floor, women athlete, exercise recommendations y pregnant athletes.

Estrategias de búsqueda: ((Exercise women[Title/Abstract]) AND (Pregnant[Title/Abstract])) OR ((Pregnant and exercise[Title/Abstract]) AND (High Intensity[Title/Abstract])) OR ((Exercise women[Title/Abstract]) AND (pregnant athletes [Title/Abstract])) OR (Pelvic floor[Title/Abstract]) OR ((Exercise recommendations[Title/Abstract]) AND (Pregnant athletes[Title/Abstract])) OR ((Pelvic floor[Title/Abstract]) AND (Women athlete[Title/Abstract])) OR ((Pregnant and exercise high intensity[Title/Abstract]) AND (pregnant athletes[Title/Abstract])). Se han utilizado operadores lógicos como OR y AND entre los descriptores, obteniendo 21 artículos de interés.

Anexo XIII. Cronograma de actividades

	2024	2025				2026				2027			
ACTIVIDAD	CUARTO TRIMESTRE	PRIMER TRIMESTRE	SEGUNDO TRIMESTRE	TERCER TRIMESTRE	CUARTO TRIMESTRE	PRIMER TRIMESTRE	SEGUNDO TRIMESTRE	TERCER TRIMESTRE	CUARTO TRIMESTRE	PRIMER TRIMESTRE	SEGUNDO TRIMESTRE	TERCER TRIMESTRE	CUARTO TRIMESTRE
Búsqueda bibliográfica													
Protocolo de actuación													
Solicitud certificado COIR													
Búsqueda ayudas y subvenciones													
Sesiones formativas													
Reclutamiento de grupo													
Intervención y controles													
Recopilación de información													
Intervención													
Evaluación													
Análisis de datos													
Difusión de resultados													

Figura 7. Cronograma de actividades.



Anexo XIV. Material necesario para el estudio

Material deportivo

- Balones fitball
- Esterillas fitness
- Pesas (1, 3,5,10 kg)
- Bandas elásticas (diferentes intensidades)
- Cinta métrica
- Báscula digital
- Máquina de correr

Material clínico

- Calibrador de pliegues Lange
- Pulsioxímetro de dedo
- Monitor de frecuencia cardíaca portátil
- YSI Lactate Analizador
- Manómetro
- Electromiógrafo portátil
- Ecógrafo portátil
- Sensores inalámbricos
- Camillas fisioterapia

Material de oficina

- Folios DIN-A4
- Archivadores
- Bolígrafos
- Impresora + cartuchos de tinta
- Portátil y material de ofimática

Anexo XV. Presupuesto

RECURSOS	UNIDADES	PRECIO/UNIDAD	TOTAL
Personal			
Especialista Ginecología y Obstetricia	490	40 e/hora	19600
Material de oficina			
Folios DIN-4	2	6,59	13,18
Archivadores	20	1,4	28
Boligrafos	20	0,25	5
Impresora + cartuchos tinta	1	59,9	59,9
Portatil y material de ofimática	1	650	650
Material clínico			
Calibrador de pliegues Lange	1	290	290
Pulsioxímetro de dedo	10	27,5	275
Monitor frecuencia cardíaca portátil	10	35	350
YSI Lactate Analizador	1	359	359
Manometro	1	173	173
Electromiografo portátil	1	490	490
Ecógrafo portátil	1	900	900
Sensores inalámbricos	5000	0,4	2000
Camillas fisioterapia	5	76,99	384,95
OTROS GASTOS Y MATERIALES	1	500	500
			26078,03

Tabla 6. Presupuesto.

Anexo XVI. Cuestionario de satisfacción

INSTRUCCIONES				
Marque la opción según su opinión				
Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Muy de acuerdo
1	2	3	4	5
1. El programa se adaptó adecuadamente a los cambios fisiológicos de mi embarazo.				
☐	☐	☐	☐	☐
2. Mi salud y la de mi bebé fueron siempre una prioridad durante el entrenamiento.				
☐	☐	☐	☐	☐
3. La intensidad del ejercicio fue adecuada a mi nivel de condición física.				
☐	☐	☐	☐	☐
4. La comunicación con el equipo de trabajo fue clara y eficaz.				
☐	☐	☐	☐	☐
5. Recibí una atención personalizada y adecuada de parte del equipo interdisciplinar.				
☐	☐	☐	☐	☐
6. Recomendaría este programa de ejercicio a otras deportistas embarazadas.				
☐	☐	☐	☐	☐

Figura 8. Cuestionario de satisfacción

Anexo XVII. INFOGRAFÍA



Figura 9. Infografía de la propuesta de intervención.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Mujika-Alberdi A, García-Arrizabalaga I, Gibaja-Martins JJ. Mujeres deportistas: poca visibilidad y mucho estereotipo. Cuad Psicol Deporte. 2021 ;21(3):269–83. Disponible en: <https://doi.org/10.6018/cpd.465201>
2. Physical Activity and Exercise During Pregnancy and the Postpartum Period: ACOG Committee Opinion, Number 804. Obstet Gynecol. 2020 Apr;135(4):e178-e188. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/AOG.0000000000003772>
3. Wieloch N, Klostermann A, Kimmich N, Spörri J, Scherr J. Recommendations for sport and exercise for pregnant athletes: a scoping review. BMJ Open Sport Exerc Med. 2022;8(4):e001395. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjsem-2022-001395>
4. Jackson T, Bostock EL, Hassan A, Greeves JP, Sale C, Elliott-Sale KJ. The legacy of pregnancy: Elite athletes and women in arduous occupations. Exerc Sport Sci Rev. 2022;50(1):14–24. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1249/JES.0000000000000274>
5. Arribas C. Shelly-Ann Fraser-Pryce, la Mamá Cohete. Madrid: El País; 2019. Disponible en: https://elpais.com/deportes/2019/09/30/actualidad/1569868015_100807.html
6. Davenport MH, Nesdoly A, Ray L, Thornton JS, Khurana R, McHugh T-LF. Pushing for change: a qualitative study of the experiences of elite athletes during pregnancy. Br J Sports Med. 2022;56(8):452–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2021-104755>
7. Mottola MF, Davenport MH, Ruchat S-M, Davies GA, Poitras VJ, Gray CE, et al. Canadian guideline for physical activity throughout pregnancy. Br J Sports Med. 2018;52(21):1339–46. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2018-100056>
8. Anderson J, Pudwell J, McAuslan C, Barr L, Kehoe J, Davies GA. Acute fetal response to high-intensity interval training in the second and third trimesters of pregnancy. Appl Physiol Nutr Metab. 2021;46(12):1552–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1139/apnm-2020-1086>
9. Beetham KS, Giles C, Noetel M, Clifton V, Jones JC, Naughton G. The effects of vigorous intensity exercise in the third trimester of pregnancy: a systematic review and meta-analysis. BMC Pregnancy Childbirth. 2019;19(1):281. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12884-019-2441-1>

10. Moolyk AN, Wilson MK, Matenchuk BA, Bains G, Gervais MJ, Wowdzia JB, et al. Maternal and fetal responses to acute high-intensity resistance exercise during pregnancy. *Br J Sports Med*. 2025;159-166. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2024-108804>.
11. Cobos-Carbó A, Augustovski F. Declaración CONSORT 2010: actualización de la lista de comprobación para informar ensayos clínicos aleatorizados de grupos paralelos [CONSORT 2010 Declaration: updated guideline for reporting parallel group randomised trials]. *Med Clin (Barc)*. 2011 Jul 23;137(5):213-5. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21239025/>
12. Chan A-W, Tetzlaff JM, Altman DG, Laupacis A, Gøtzsche PC, Krle A-Jerić K, et al. SPIRIT 2013 Statement: defining standard protocol items for clinical trials. *Rev Panam Salud Publica*. 2015;38(6):506–14. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5114123/>
13. Kardel KR. Effects of intense training during and after pregnancy in top-level athletes. *Scand J Med Sci Sports* 2005;15(2):79-86. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15773861/>
14. Hodges PW, & Richardson CA. Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain. *Spine*, 1996, 21(22), 2640–2650. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9238721/>
15. Sapsford RR, & Hodges PW. Contraction of the pelvic floor muscles during abdominal maneuvers. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 2001, 82(8), 1081–1088. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11494188/>
16. Pereira LC, Botelho S, Marques J, & Amaral BF. Are transversus abdominis/oblique internal and pelvic floor muscles coactivated during pregnancy and postpartum? *Neurourology and Urodynamics*, 2013, 32(5), 416–419. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23071085/>
17. Mørkved S, Bø K, Schei B, & Salvesen KÅ. Pelvic floor muscle training during pregnancy to prevent urinary incontinence: A single-blind randomized controlled trial. *Obstetrics & Gynecology*, 2003,101(2), 313–319. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12576255/>
18. Slade SC, Dionne CE, Underwood M, Buchbinder R, Beck B, Bennell K, et al. Consensus on Exercise Reporting Template (CERT): Modified Delphi Study. *Phys Ther*. 2016 Oct;96(10):1514-1524. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27149962/>

19. Gould S, Cawyer C, Dell'Italia L, Harper L, McGwin G, Bamman M. Resistance Training Does Not Decrease Placental Blood Flow During Valsalva Maneuver: A Novel Use of 3D Doppler Power Flow Ultrasonography. *Sports Health*, 2021, 13(5):476-481. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33709855/>
20. Ryu D, Kim DH, Price JT, Lee JY, Chung HU, Allen E, et al. Comprehensive pregnancy monitoring with a network of wireless, soft, and flexible sensors in high- and low-resource health settings. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2021 May 18;118(20):e2100466118. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33972445/>
21. Alim A, Intiaz MH. Wearable Sensors for the Monitoring of Maternal Health-A Systematic Review. *Sensors (Basel)*. 2023 Feb 22;23(5):2411. doi: 10.3390/s23052411. PMID: 36904615; PMCID: PMC10007071. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36904615/>
22. L'Heveder A, Chan M, Mitra A, Kasaven L, Saso S, Prior T, et al. Sports Obstetrics: Implications of Pregnancy in Elite Sportswomen, a Narrative Review, 2022, *J Clin Med*.;11(17):4977. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36078907/>
23. Almquist NW, Sandbakk Ø, Solli GS. Performance-Related Physiological and Haematological Changes During Pregnancy and Postpartum in a Well-Trained Cyclist Performing Endurance Training. *Front Physiol*, 2022, 13:762950. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35615680/>
24. Bø K, Artal R, Barakat R, et al. 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*, 2016, 50:571-589. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27127296/>
25. Darroch F, Schneeberg A, Brodie R et al. Effect of Pregnancy in 42 Elite to World-Class Runners on Training and Performance Outcomes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2023, 55(1):p 93-100. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35975937/>
26. Liu X, Guo X, Jie R, Tang Y. The effects of high intensity exercise on pregnancy outcomes and complications during pregnancy: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur J Appl Physiol*. 2025. Online ahead of print. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39976761/>

27. Titova J, Davenport MH, Humphrys A, Hayman M. Barriers and enablers encountered by elite athletes during preconception and pregnancy: a mixed-methods systematic review. Br J Sports Med. bjsports-2024-108380. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39197947/>
28. Kimber M, Meyer S, Mchugh T et al. Health Outcomes after Pregnancy in Elite Athletes: A Systematic Review and Meta-analysis. Medicine & Science in Sports & Exercise, 2021, 53(8):p 1739-1747. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33560776/>
29. Harmsworth, Marlon et al. High-intensity exercise during pregnancy – A position paper by the European Board and College of Obstetrics and Gynaecology (EBCOG) European Journal of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Biology, 2023, Volume 285, 56 - 58. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37060840/>

