Efectos del entrenamiento de fuerza de alta intensidad frente al entrenamiento aeróbico interválico de alta intensidad en la sintomatología de mujeres diagnosticadas con SOP

Ciencias de la Actividad física y de Deporte

Trabajo Fin de Grado

FACULTAD CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE

Realizado por: Sara Hadid Santiago y Álvaro Ramos Garrido

Grupo matriculado TFG: M41

Año Académico: 2023-2024

Tutor/a: Susana Moral

Área: Diseño de un estudio experimental

Resumen:

Introducción: El síndrome de ovario poliquístico (SOP) es una endocrinopatía muy común en mujeres en edad fértil, caracterizada por desequilibrios hormonales, anovulación y quistes en los ovarios. Se relaciona estrechamente con el síndrome metabólico debido a la resistencia a la insulina, obesidad central e inflamación de bajo grado entre otros. La resistencia a la insulina es una característica clave del SOP, asociada con disfunción en la señalización de la insulina junto con una mayor producción de andrógenos. El entrenamiento de fuerza y HIIT, se han demostrado beneficiosos para mejorar la resistencia a la insulina, reducir la obesidad y disminuir los niveles de andrógenos, contribuyendo así a mejorar la condición de las pacientes con SOP.

Objetivo: El objetivo principal de este estudio es analizar el efecto de un programa de fuerza de alta intensidad de 10 semanas de duración en comparación con un programa de HIIT de igual duración sobre la resistencia a la insulina en mujeres diagnosticadas con SOP.

Metodología: Se trata de un estudio experimental aleatorizado de 22 semanas de duración, dirigido a mujeres en edad fértil (25 ± 5) años diagnosticadas con SOP. Las participantes se seleccionarán según los criterios de inclusión y exclusión establecidos, dividiéndolas en dos grupos a través de aleatorización simple. Se establecerán diferentes variables de estudio, incluyendo tipo de entrenamiento, composición corporal, fuerza máxima, intensidad del ejercicio y perfil hormonal. El procedimiento incluye mediciones basales, un programa de acondicionamiento físico previo, y dos protocolos de entrenamiento diferentes, uno de fuerza de alta intensidad y otro de HIIT. Tras 10 semanas, se repetirán las mediciones iniciales y se analizarán los datos estadísticamente utilizando el software SPSS v29.0. El análisis de los datos incluirá pruebas de regresión lineal, regresión logística, ANOVA y Kruskal-Wallis según la distribución de las variables y si son o no paramétricas.

Palabras clave: Síndrome de Ovario Poliquístico (SOP); entrenamiento de fuerza; Entrenamiento interválico de alta intensidad (Hiit); insulina; hormonas; hiperandrogenismo; obesidad.

Abstract:

Introduction: Polycystic ovary syndrome (PCOS) is a very common endocrinopathy in women of childbearing age, characterized by hormonal imbalances, anovulation, and ovarian cysts. It is closely related to metabolic syndrome due to insulin resistance, central obesity, and low-grade inflammation, among others. Insulin resistance is a key feature of PCOS, associated with insulin signaling dysfunction along with increased androgen production. Strength training and HIIT have been shown to be beneficial in improving insulin resistance, reducing obesity, and decreasing androgen levels, thus contributing to improving the condition of patients with PCOS.

Objective: The main objective of this study is to analyze the effect of a 10-week high-intensity strength program compared to a HIIT program of equal duration on insulin resistance in women diagnosed with PCOS.

Methodology: This is a 22-week randomized experimental study targeting women of childbearing age (25 ± 5 years) diagnosed with PCOS. Participants will be selected based on established inclusion and exclusion criteria and divided into two groups through simple randomization. Various study variables will be established, including type of training, body composition, maximum strength, exercise intensity, and hormonal profile. The procedure includes baseline measurements, a preliminary physical conditioning program, and two different training protocols, one high-intensity strength training and the other HIIT. After 10 weeks, the initial measurements will be repeated, and the data will be statistically analyzed using SPSS v29.0 software. Data analysis will include linear regression, logistic regression, ANOVA, and Kruskal-Wallis tests depending on the distribution of the variables and whether they are parametric or non-parametric.

Keywords: Polycystic Ovary Syndrome (PCOS); strength training; High-Intensity Interval Training (HIIT); insulin; hormones; hyperandrogenism; obesity.

Índice

1. Introducción **7**
1.1. ¿Qué es el síndrome de ovario poliquístico? 7
1.2. Morfología del SOP 7
1.3. Resistencia a la insulina 9
1.4. Ejercicio Hiit vs fuerza y su relación con la sintomatología de SOP. 10
2. Justificación **12**
3. Objetivos e hipótesis **12**
4. Metodología **13**
4.1. Diseño 13
4.2. Muestra y formación de grupos 13
4.3. Variables y material de medida 14
4.4. Procedimiento 15
4.5. Análisis de datos 20
5. Equipo investigador **21**
6. Viabilidad del estudio **23**
7. Referencias bibliográficas **24**
8. Anexos **28**

Índice figuras y tablas.

Tabla 1. **8**
Definiciones de PCOM en mujeres adultas y adolescentes 8
Figura 1. **8**
Prevalencia de PCOM en adolescentes sanas 8
Figura 2. **10**
Red TGFβ. 10
Figura 3. **11**
Diferencias en la composición corporal entre el grupo de entrenamiento de fuerza, entrenamiento de HIT y grupo control. 11
Tabla 2. **17**
Primer día de protocolo de entrenamiento Hiit. 17
Tabla 3. **17**
Segundo día de protocolo de entrenamiento Hiit. 17
Tabla 4. **17**
Tercer día de protocolo de entrenamiento Hiit. 17
Tabla 5. **18**
Primer día del protocolo de entrenamiento de fuerza. 18
Tabla 6. **18**
Segundo día del protocolo de entrenamiento de fuerza. 18
Tabla 7. **19**
Tercer día del protocolo de entrenamiento de fuerza. 19
Figura 6. **20**
Línea de tiempo del procedimiento del estudio. 20
Figura 7. **22**
Organigrama de equipo investigador. 22

Índice Anexos

Anexo 1. Cuestionario para el reclutamiento de la muestra. **28**

Anexo 2. Hoja de información al participante **29**

Anexo 3. Documentación de consentimiento informado **31**

Anexo 4. Presupuesto total **32**

Anexo 5. Cronograma de trabajo de equipo investigador **33**

1. Introducción

1.1. ¿Qué es el síndrome de ovario poliquístico?

El síndrome de ovario poliquístico (SOP) es la endocrinopatía más común en mujeres en edad fértil (15 a 49 años), y según Szilagyi & Szabó (2003) es la principal causa de infertilidad y anovulación.

Se caracteriza por un aumento de andrógenos, una disminución de la ovulación y la aparición de quistes en el ovario, dando lugar a ciertas manifestaciones clínicas entre las cuales encontramos acné, hirsutismo, calvicie, ciclos menstruales irregulares e infertilidad entre otros (Behboudi-Gandevani et al., 2017).

Según Moran et al. (2015) es importante la consideración de este trastorno endocrino como síndrome metabólico debido a las características comunes que comparte con él, como son, la resistencia a la insulina, hiperinsulinemia, dislipidemia, inflamación de bajo grado y obesidad central (exceso de grasa corporal en la zona central del cuerpo).

1.2. Morfología del SOP

Para determinar la morfología de ovario poliquístico (PCOM), existen 3 entidades que definen los criterios necesarios para su diagnóstico, en base a los criterios de Rotterdam (RC), se ha de tener un volúmen ovárico superior a 10 ml o más de 12 folículos (Rotterdam ESHRE/ASRM-Sponsored PCOS Consensus Workshop Group, 2004), según la Sociedad del Síndrome de Ovario Poliquístico con Exceso de Andrógenos (AES/PCOS) se ha de tener un volumen ovárico superior a 10 ml o más de 25 folículos en adultos y un volumen ovárico superior a 10 ml pero sin recuento de folículos en adolescentes (Dewailly D et al., 2014), por último, según el consenso pediátrico mundial (PedC) en adolescentes, el volumen ovárico debe ser superior a 12 ml y no se recomienda el recuento de folículos (Witchel et al., 2015) (Tabla 1 y Figura 1).

Se ha demostrado que la PCOM no se asocia ni con hiperandrogenismo ni con resistencia a la insulina, por lo que aplicar los criterios de Rotterdam como elemento diagnóstico del SOP tiene dos contraindicaciones, la primera es que no tiene en cuenta el volúmen ovárico en adolescentes y la segunda es que se asume que una mujer con PCOM y hiperandrogenismo, tiene SOP, lo que

aumenta en gran medida la población diagnosticada con este trastorno (Merino et al., 2017).

Tabla 1.

Definiciones de PCOM en mujeres adultas y adolescentes

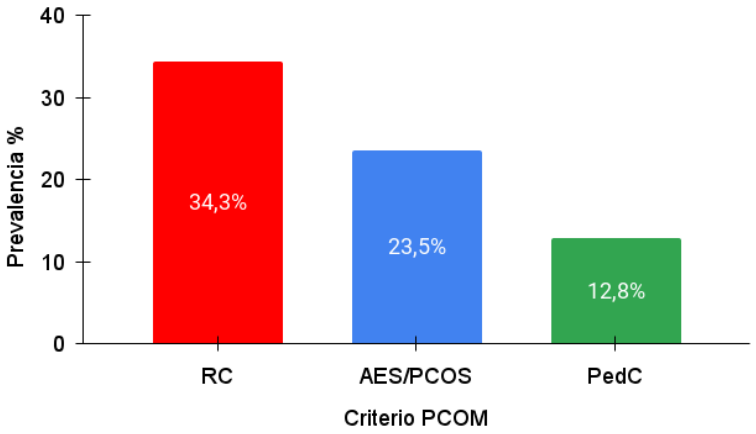
		Adultos	Adolescentes
Consenso	ESHRE/ASRM Rotterdam, 2004 [2]	Volumen ovárico mayor a 10 ml o mayor a 12 folículos	La ecografía transabdominal no debe ser usada en esta población
	AES/PCOS Society Dewailly et al., 2014 [4]	Volumen ovárico mayor a 10 ml o mayor a 25 folículos cuando se usa un transductor de 8-mHz	Volumen ovárico mayor a 10 ml. No se recomienda contar el número de folículos
	PedC Witchel et al., 2015 [6]	No es aplicable	Volumen ovárico mayor a 12ml. No se recomienda contar el número de folículos

PCOM, morfología del síndrome de ovario poliquístico; AES/PCOS, síndrome de ovario poliquístico con exceso de andrógenos, consenso pediátrico mundial

Nota: La tabla muestra los diferentes criterios de diagnóstico del SOP, adaptado de "New diagnostic criteria of polycystic ovarian morphology for adolescents: impact on prevalence and hormonal profile" por Merino, P. M., Villarroel, C., Jesam, C., López, P., & Codner, E., 2017, Hormone Research in Paediatrics, 88(6), 401–407.

Figura 1.

Prevalencia de PCOM en adolescentes sanas



Nota: prevalencia en porcentaje de mujeres con SOP en base a los distintos criterios de diagnóstico. Adaptado de "New diagnostic criteria of polycystic ovarian morphology for adolescents: impact on prevalence and hormonal profile" por Merino, P. M., Villarroel, C., Jesam, C., López, P., & Codner, E., 2017, Hormone Research in Paediatrics, 88(6), 401–407.

1.3. Resistencia a la insulina

La insulina es una hormona polipeptídica sintetizada y secretada por las células β ubicadas en los islotes de Langerhans en el páncreas y en algunas células del sistema nervioso central (Csajbók & Tamás, 2016). Actúa como hormona metabólica influyendo en el metabolismo de la glucosa y de las proteínas e invirtiendo el metabolismo de las grasas (Szablewski, 2024).

La resistencia a la insulina (RI) es un descenso de la sensibilidad a la misma que se debe a la disminución de la señalización de la insulina para los niveles de glucosa (Szablewski, 2024). Según Stepto et al. (2013) y los CR, la prevalencia de mujeres con SOP y RI es de un 95%.

La respuesta disfuncional de señalización de la insulina en tejido adiposo y esquelético (Stepto et al., 2019) junto con una activación reducida de las proteínas de señalización en el sustrato del receptor de insulina (IRS), proteína quinasa B (PKB)/Akt y su sustrato en la vía de señalización descendente y el sustrato Akt 160KDa (AS160) (Figura 2), pueden ser la consecuencia de la resistencia a la insulina característica del SOP (Stepto et al., 2020).

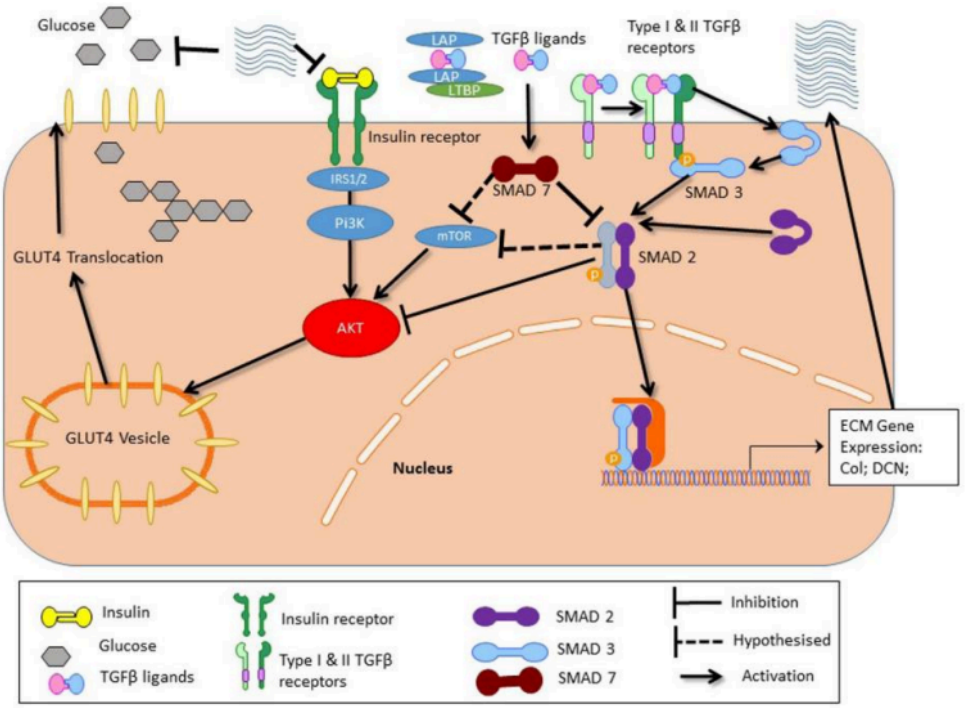
Como observó Mohammadi et al. (2023), dicha alteración de la función normal de la insulina se ve correlacionada con una mayor producción de andrógenos (hiperandrogenismo), hiperinsulinemia, disminución de la globulina trasportadora de hormonas sexuales (SHBG) y aumento de la testosterona libre (FT).

Las mujeres con SOP presentan mayor prevalencia de obesidad y niveles más altos de grasa visceral, eso conlleva a un estado de inflamación crónico de bajo grado que potencia el vínculo entre el hiperandrogenismo y la RI (Duleba & Dokras, 2012).

Por último, según Shele et al. (2020), otras alteraciones derivadas del SOP como son el aumento de la hormona luteinizante (LH) y niveles alterados de diferentes adiponectinas, están implicadas en la sobreestimulación de andrógenos y la RI.

Figura 2.

Red TGFβ.



Nota: Esta imagen muestra la vía hipotética de señalización disfuncional de la red TGFβ, imagen adaptada de "Exercise and insulin resistance in PCOS: muscle insulin signalling and fibrosis" de Stepto, N. K., Hiam, D., Gibson-Helm, M., Cassar, S., Harrison, C. L., Hutchison, S. K., Joham, A. E., Canny, B. J., Moreno-Asso, A., Strauss, B. J., Hatzirodos, N., Rodgers, R. J., & Teede, H. J. ,2020,.Endocrine Connections, 9(4), 346–359. https://doi.org/10.1530/EC-19-0551

1.4. Ejercicio Hiit vs fuerza y su relación con la sintomatología de SOP.

La relación entre la resistencia a la insulina, hiperandrogenismo, obesidad, etc., hacen al SOP un trastorno endocrino difícil de tratar (Shele et al., 2020).

Las estrategias de tratamiento no farmacológico se centran en cambios en el estilo de vida, como la práctica de ejercicio físico y alimentación saludable, con el fin de la disminución de los niveles de obesidad, grasa visceral y resistencia a la insulina (Kelly Dos Santos, 2022).

Mohammadi et al. (2023) demostró que el ejercicio aeróbico interválico de alta intensidad (HIIT) tiene efectos beneficiosos sobre la RI, el perfil lipídico y los índices inflamatorios, mejorando así el perfíl cardiometabólico de pacientes con SOP y disminuyendo la proporción de testosterona por el aumento del crecimiento

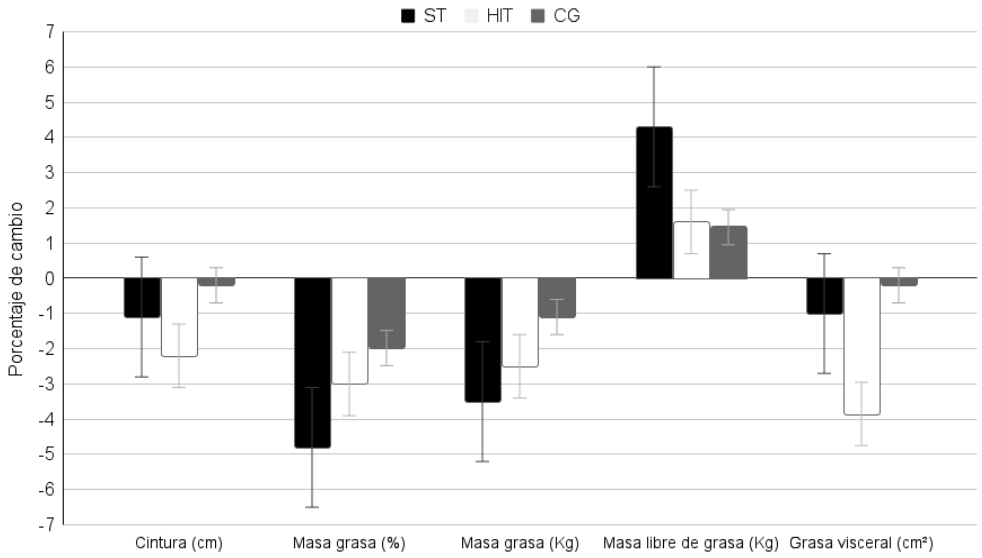
muscular de las fibras glicolíticas que aumentan la eliminación de la testosterona en sangre mejorando así los niveles de andrógenos.

Por otro lado, Almenning et al. (2015) observó que el ejercicio de fuerza favorece el aumento de la masa magra junto con una disminución de masa grasa y aumento de la SHGB, siendo el músculo esquelético uno de los principales órganos encargados de la utilización de la glucosa dando lugar a la mejora de la RI y mejora en la composición corporal (Figura 3).

Además autores como Niemann et al. (2020), observaron cómo el entrenamiento de fuerza puede ayudar a mejorar la resistencia a la insulina a través de varios procesos: reducción de porcentaje graso, dando lugar a cambios en la composición corporal y mejora de la señalización celular, aumentando la expresión de proteínas señalizadoras como los GLUT-4 que aumentan la captación de glucosa.

Figura 3.

Diferencias en la composición corporal entre el grupo de entrenamiento de fuerza, entrenamiento de HIT y grupo control.



Nota: La figura muestra el cambio porcentual en la composición corporal desde el inicio hasta después de la intervención. Tabla adaptador de " Effects of High Intensity Interval Training and Strength Training on Metabolic, Cardiovascular and Hormonal Outcomes in Women with Polycystic Ovary Syndrome: A Pilot Study" por Almenning, I., Rieber-Mohn, A., Lundgren, K. M., Shetelig Løvvik, T., Garnæs, K. K., & Moholdt, T., 2015, PloS One, 10(9), e0138793. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0138793

2. Justificación

La realización de este estudio surge debido a la gran prevalencia de mujeres diagnosticadas con SOP, que asciende hasta un 20% de la población femenina (Szilagyi & Szabó, 2003), las cuales cursan generalmente con síntomas característicos como son la infertilidad, el hirsutismo, la obesidad, etc. (Behboudi-Gandevani et al., 2017).

Teniendo en cuenta que la primera línea de actuación para la mejora de la sintomatología es la realización de ejercicio físico, acompañado de una adecuada alimentación (Dos Santos, 2022), y que la mayoría de estudios se centran en protocolos de HIIT, consideramos importante analizar cómo un protocolo específico de entrenamiento de fuerza de alta intensidad puede mejorar la sintomatología del síndrome.

3. Objetivos e hipótesis

El objetivo general de este estudio es analizar el efecto de un programa de ejercicio de fuerza de alta intensidad de 10 semanas de duración sobre la resistencia a la insulina en mujeres diagnosticadas con SOP en comparación con uno de HIIT.

Los objetivos específicos de este estudio son:

1. Evaluar los cambios sobre la composición corporal trás un programa de ejercicio de fuerza de alta intensidad de 10 semanas de duración en mujeres diagnosticadas con SOP, en comparación con uno de HIIT.
2. Describir los cambios sobre la fuerza máxima trás un programa de ejercicio de fuerza de alta intensidad de 10 semanas de duración en mujeres diagnosticadas con SOP, en comparación con uno de HIIT.
3. Evaluar los cambios sobre el perfíl hormonal trás un programa de ejercicio de fuerza de alta intensidad de 10 semanas de duración en mujeres diagnosticadas con SOP, en comparación con uno de HIIT.

La hipótesis primaria de este estudio, es que un programa de ejercicio de fuerza de alta intensidad de 10 semanas de duración mejora la resistencia a la insulina en mujeres diagnosticadas con SOP, en comparación con uno de HIIT.

4. Metodología

4.1. Diseño

Vamos a realizar un estudio experimental aleatorizado que se llevará a cabo en las instalaciones deportivas de la Universidad Europea de Madrid de 01/10/2024 a 05/05/2025 en mujeres en edad fértil diagnosticadas con SOP de la Comunidad de Madrid según los criterios de Rotterdam, sin previa experiencia en el entrenamiento de fuerza y/o HITT.

4.2. Muestra y formación de grupos

Los criterios de inclusión serán: mujeres en edad fértil (25 ± 5 años), sin experiencia en el entrenamiento de fuerza de alta intensidad y/o HITT y que fueran diagnosticadas con SOP mediante los RC, ya que a día de hoy son los más utilizados según la evidencia científica a pesar de las contradicciones expuestas en la introducción, teniendo que cumplir un mínimo de dos de los tres criterios existentes: volumen ovárico mayor a 10 ml o más de 12 folículos, hiperandrogenismo y oligomenorrea (Rotterdam ESHRE/ASRM-Sponsored PCOS Consensus Workshop Group, 2004).

Los criterios de exclusión incluirán: toma de anticonceptivos orales, ingesta de alcohol y tabaco, ingesta de medicamentos que afecten a la ovulación, que estén embarazadas, que realicen ejercicio de alta intensidad o tengan alguna dolencia/lesión muscular.

Se calculará el tamaño muestral cogiendo de referencia la muestra utilizada en otros estudios similares, como el realizado por Mohammadi et al. (2023) en el que se analizó el entrenamiento de HIIT sobre los índices metabólicos, hormonales y cardiovasculares en 28 mujeres diagnosticadas con SOP, o el realizado por Almenning et al. (2015) en el cual se compararon el entrenamiento HIIT y el entrenamiento de fuerza sobre los índices metabólicos, hormonales y cardiovasculares en 31 mujeres diagnosticadas con SOP.

Cogiendo estos valores como referencia, el tamaño muestral del presente estudio será de 34 mujeres con una edad de 25 ± 5 años dividiéndose en dos grupos conformados mediante una aleatorización simple con el software informático Oxford Minimization and Randomization (OxMaR), validado por Guillaumes & O'Callaghan (2019).

El presente estudio seguirá los principios de la Declaración de Helsinki (World Medical Association, 2018) y será aprobado por el comité ético institucional de la Universidad Europea de Madrid.

4.3. Variables y material de medida

La primera variable que analizaremos será el tipo de entrenamiento, dividiéndose en HIIT y entrenamiento de fuerza de alta intensidad. Dicha variable es independiente, cualitativa y nominal.

La segunda variable a tener en cuenta es la composición corporal, que la dividimos en masa grasa y masa muscular:

- **Masa grasa:** Es una variable dependiente, cuantitativa contínua, obtenida a través de porcentaje mediante impedancia bioeléctrica (InBody720, Biospace CO, Corea) siendo un método validado para este tipo de análisis (Rossi et al., 2007). La prueba se llevará a cabo antes y después de las 10 semanas de intervención, realizándose en ayunas, descalzo y con la menor ropa posible.
- **Masa muscular:** Es una variable dependiente, cuantitativa contínua, obtenida a través de porcentaje mediante impedancia bioeléctrica (InBody720, Biospace CO, Corea) siendo un método validado para este tipo de análisis (Rossi et al., 2007). La prueba se llevará a cabo antes y después de las 10 semanas de intervención, realizándose en ayunas, descalzo y con la menor ropa posible.

La tercera variable que analizaremos es la variación de la fuerza máxima:

- **RM estimado (ERM):** Es una variable dependiente, cuantitativa contínua, obtenida a través de kg mediante un encoder lineal (Speed4lift, Madrid, España), siendo un método validado para este tipo de análisis (Callaghan et al., 2022). El encoder será usado en cada sesión de entrenamiento con el fin de monitorizar las variaciones en el ERM a lo largo de las 10 semanas de intervención.

La cuarta variable a analizar es la intensidad del entrenamiento de fuerza y HIIT.

- **Índice de esfuerzo percibido (RPE):** Es una variable dependiente, cuantitativa discreta, obtenida en valores numéricos de 1 al 10 mediante una escala (Day et al., 2004).

- **Frecuencia cardiaca (FC):** Es una variable dependiente, cuantitativa discreta, obtenida a través de latidos por minuto (lpm) mediante un monitor Polar (RS800, Polar, Finlandia) siendo un instrumento validado para este tipo de mediciones (Hernando et al., 2018).

La quinta y última variable a analizar son los cambios en el perfil hormonal, de los cuales distinguimos los siguientes:

- **Insulina:** Es una variable dependiente, cuantitativa contínua, obtenida a través de mg/dl.
- **Índice HOMA-IR:** Es una variable dependiente, cuantitativa contínua, no tiene unidad de medida ya que es un índice numérico.
- **Testosterona libre y testosterona total:** Es una variable dependiente, cuantitativa contínua, obtenida a través de mg/dl.
- **17β-estradiol**: Es una variable dependiente, cuantitativa contínua, obtenida a través de pg/ml.
- **Hormona Luteinizante (LH) y Hormona Folículo Estimulante (FSH)**: Es una variable dependiente, cuantitativa contínua, obtenida a través de UI/L.
- **Globulina transportadora de hormonas sexuales (SHBG):** Es una variable dependiente, cuantitativa contínua, obtenida a través de nmol/L.

Todas estas hormonas serán analizadas mediante un ensayo inmunoabsorbente ligado a enzimas (ELISA, IBL-International, Alemania), utilizando un sistema de procesamiento DS2 ELISA (Dynex Technologies, EE. UU.)

Todas las analíticas mencionadas anteriormente se realizarán antes y después de las 10 semanas de intervención a todas las participantes en ayunas.

4.4. Procedimiento

El estudio se llevará a cabo durante 32 semanas las cuales estarán divididas en diferentes fases como se muestra en el anexo 5 y en la imagen 6.

Contaremos con una muestra poblacional de 34 mujeres de 25 ± 5 años, diagnosticadas con SOP según los RC y que cumplan los criterios de inclusión y exclusión.

Para obtener el tamaño muestral deseado se llevará a cabo un cuestionario, descrito en el anexo 1, para poder determinar qué mujeres cumplen con los requisitos. El médico especialista en ginecología y obstetricia del Hospital Quirón

Salud de Pozuelo, será el encargado de pasar dicho cuestionario a sus pacientes diagnosticadas con SOP mediante los RC.

Una vez determinada la muestra, se procederá a facilitar un consentimiento informado, ubicado en el anexo 3, así como documento informativo, ubicado en el anexo 2, que muestre los objetivos del estudio.

El estudio se va a realizar conforme a la Ley Orgánica 3/2018, de 5 diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, el Real Decreto 1720/2007, la Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica.

Para la realización del estudio, se contratará un seguro de responsabilidad civil que cubra todo el periodo de investigación.

El total de la muestra se dividirá en dos grupos de 17 mujeres mediante aleatorización simple, usando el software informático OxMaR.

Trás la asignación de los grupos se llevarán a cabo las mediciones basales previas al programa de entrenamiento, dichas mediciones serán un análisis de la composición corporal mediante impedancia bioeléctrica (InBody720, Biospace CO, Corea), a pesar de que este instrumento es menos preciso que la absorciometría de rayos X de energía dual (DEXA), también es más barato y rápido de usar, por lo que abarataría costes y reduciría el tiempo para llevar a cabo los análisis pre y post ejercicio, y una analítica hormonal que muestre los valores de insulina, Índice HOMA-IR, testosterona libre y total, 17β-estradiol, SHBG LH y FSH. Estas pruebas se realizarán a lo largo de 7 días en el hospital Quirón Salud de Pozuelo y serán tomadas por un equipo sanitario formado por una enfermera y 2 auxiliares para su posterior análisis en el laboratorio del mismo.

Trás las mediciones iniciales y antes de comenzar las 10 semanas del programa de entrenamiento, se llevarán a cabo 2 semanas de acondicionamiento físico con el objetivo de preparar físicamente a ambos grupos para sus respectivos programas de entrenamiento.

Uno de los grupos realizará un protocolo de entrenamiento de fuerza de alta intensidad y el otro grupo un protocolo de entrenamiento HIIT.

El protocolo de HIIT se describe en las tablas 2, 3 y 4:

Tabla 2.

Primer día de protocolo de entrenamiento Hiit.

Primer día (43 minutos)		
Ejercicios	**FCMax**	**Repetición**
10 minutos de calentamiento previo		
4 minutos de HIIT	90%	Repetir 4 veces
3 minutos	70%	
5 minutos de vuelta a la calma		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.

Segundo día de protocolo de entrenamiento Hiit.

Segundo día (35 minutos)		
Ejercicios	**FCMax**	**Repetición**
10 minutos de calentamiento previo		
1 minuto de HIIT	95% - 100%	Repetir 10 veces
1 minuto de recuperación activa		
5 minutos de vuelta a la calma		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.

Tercer día de protocolo de entrenamiento Hiit.

Tercer día (45 minutos)		
Ejercicios	**FCMax**	**Repetición**
10 minutos de calentamiento previo		
Tabata de burpees (20-10) 8 min	95% - 100%	Repetir 4 veces
2 minuto de descanso		
5 minutos de vuelta a la calma		

Fuente: Elaboración propia.

El protocolo de fuerza se describe en las tablas 5, 6 y 7:

Tabla 5.

Primer día del protocolo de entrenamiento de fuerza.

Primer día				
Ejercicios	**Series**	**Repetición**	**RPE**	**T. Descanso**
5 minutos de movilidad articular				
Sentadilla barra alta	1	4	@9	3'
	2	6	@8	3'
Prensa	1	25	@6	10"
	1	20	@8	10"
	1	15	@9	10"
	1	Fallo	@10	10"
Extensiones de cuádriceps en polea	1	25	@6	10"
	1	20	@8	10"
	1	15	@9	10"
	1	Fallo	@10	10"
Press palov en polea	2	25"	@9	2'

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6.

Segundo día del protocolo de entrenamiento de fuerza.

Segundo día				
Ejercicios	**Series**	**Repetición**	**RPE**	**T. Descanso**
5 minutos de movilidad articular				
Press de banca	1	4	@9	3'
	2	6	@8	3'
Remo gironda	1	20	@6	10"
	1	15	@8	10"
	1	10	@9	10"
	1	Fallo	@10	10"
Jalón en polea	1	20	@6	10"
	1	15	@8	10"
	1	10	@9	10"
	1	Fallo	@10	10"
Extensión de tríceps en polea	2	8	@9	2'

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7.

Tercer día del protocolo de entrenamiento de fuerza.

Tercer día				
Ejercicios	**Series**	**Repetición**	**RPE**	**T. Descanso**
5 minutos de movilidad articular				
Hip thrust con barra	1	4	@9	3'
	2	6	@8	3'
Remo con barra	2	8	@8	2'
Zancadas	1	8	@9	0"
	1	Fallo	@10	
Extensión de tríceps en polea	2	25"	@9	2'

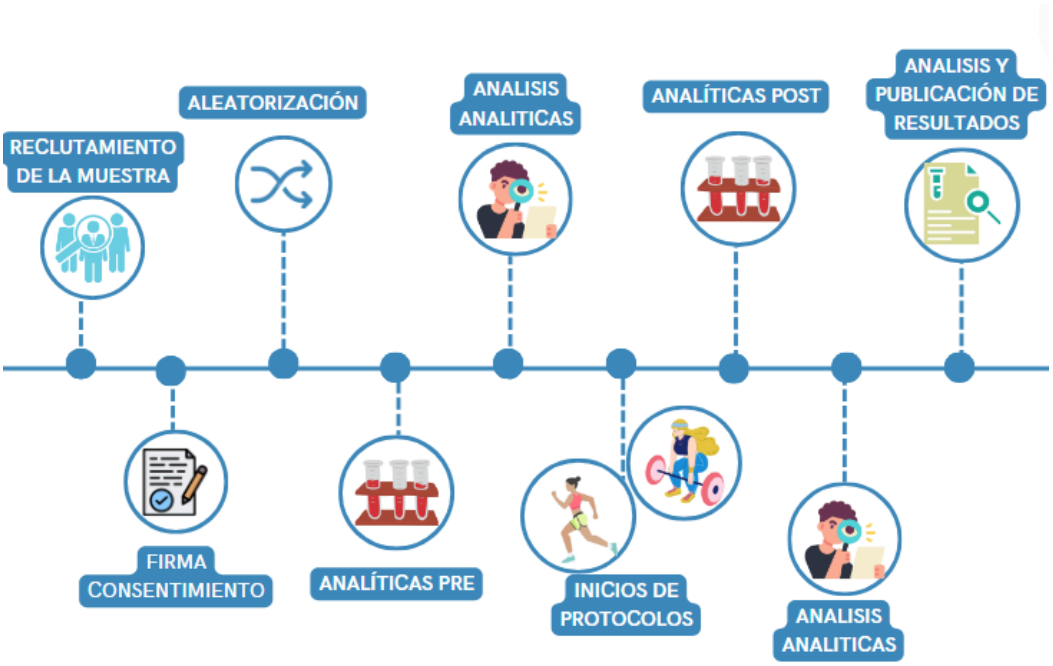
Fuente: Elaboración propia

Trás la realización de los protocolos durante 10 semanas, volveremos a realizar las mediciones iniciales de composición corporal y análisis hormonal que también se realizarán a lo largo de 7 días en el Hospital Quirón Salud de Pozuelo, para su posterior análisis en el laboratorio de analisis clinico del propio hospital en la planta -1 de mismo a manos de técnico de laboratorio pertinente.

El análisis de los resultados se llevará a cabo mediante el paquete estadístico IBM SPSS v29.0 (Inc.,Chicago, IL, USA). Tras el análisis de datos, el investigador principal se dispondrá a sacar las conclusiones pertinentes del estudio junto con la redacción y publicación del mismo.

Figura 6.

Línea de tiempo del procedimiento del estudio.



Fuente: Elaboración propia.

4.5. Análisis de datos

El análisis estadístico que se realizará consistirá en una descripción de la muestra en base a medias y desviaciones típicas.

Tras ello, se hará una evaluación de la normalidad de las variables medidas, a través de la prueba de Kolmogorov Smirnov, que mostrará la diferencia entre una distribución teórica determinada y la distribución de los datos obtenidos.

Por último, se realizarán los siguientes análisis de estadística inferencial:

- Para responder al objetivo principal se realizará:
    - La prueba de regresión lineal simple para las variables que sigan una distribución normal.
    - La prueba de regresión logística en aquellas variables que no sigan una distribución normal.
- Para responder al primer objetivo secundario se realizará:
    - La prueba ANOVA para las variables que sigan una distribución normal.

    - La prueba Kruskal-Wallis en aquellas variables que no sigan una distribución normal.
- Para responder al segundo objetivo secundario se realizará:
    - La prueba de regresión lineal simple para las variables que sigan una distribución normal.
    - La prueba de regresión logística en aquellas variables que no sigan una distribución normal.
- Para responder al tercer objetivo secundario se realizará:
    - La prueba ANOVA para las variables que sigan una distribución normal.
    - La prueba Kruskal-Wallis en aquellas variables que no sigan una distribución normal.

Todo el análisis de datos será llevado a cabo mediante el software SPSS v29.0 (Inc.,Chicago, IL, USA).

5. Equipo investigador

El equipo investigador estará formado por los integrantes que se especifican a continuación y que se ven reflejados en el organigrama ubicado en el anexo 5:

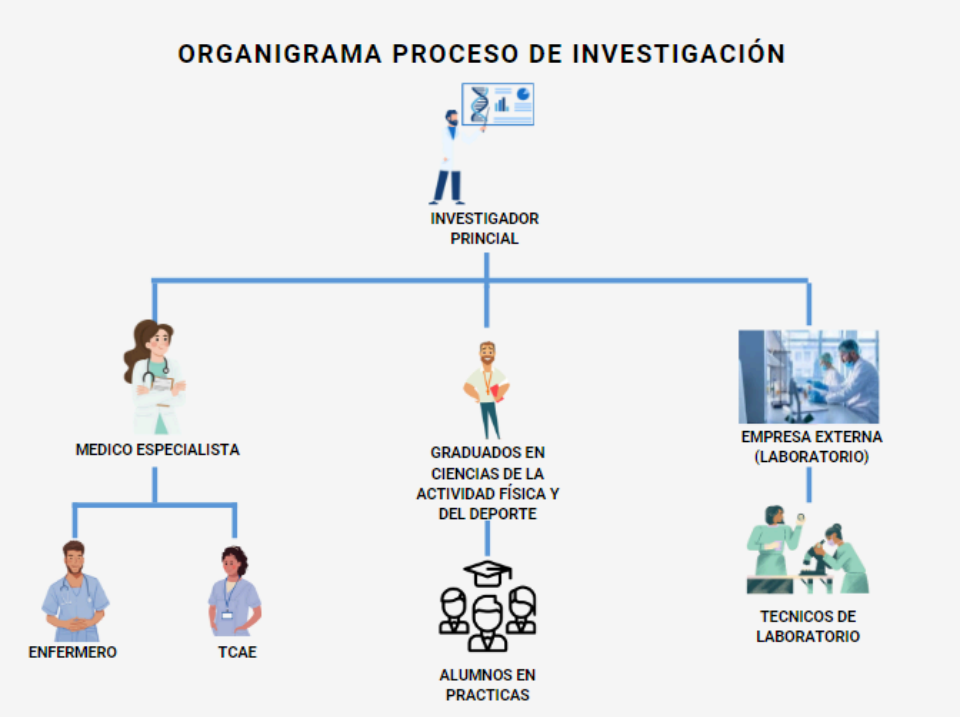
- Investigador principal, es el responsable principal de estudio, graduado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte con Máster en Investigación en Ciencias de la Actividad Física y de Deporte y doctorado en la Universidad Europea de Madrid. Sus funciones a desarrollar incluyen: Dirigir el reclutamiento de las participantes, encargarse de la firma de la documentación pertinente, aleatorización de los grupos, creación de los protocolos y el análisis y publicación de los resultados obtenidos.
- Médico graduado en Medicina con especialidad en ginecología y obstetricia. Ayudará al investigador principal en el reclutamiento de la muestra.
- Un enfermero, graduado en Enfermería, será el encargado de la recogida de sangre, para su posterior análisis.
- Dos auxiliares de enfermería, con formación profesional superior en Técnico en cuidados Auxiliares de Enfermería, que ayudarán al enfermero con las extracciones sanguíneas.

- Un técnico de laboratorio, con formación profesional Técnico Superior de Laboratorio Clínico y Biomédico.
- Cuatro entrenadores personales, graduados en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de la rama de Salud con master en dicha rama y cursando el doctorado. Serán los encargados de llevar a cabo los protocolos de entrenamientos planteados por el investigador principal, así como la supervisión de los participantes.
- Cuatro alumnos de prácticas, estudiantes de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de cuarto año. Trabajarán junto a los entrenadores personales.

Contaremos con un servicio externo perteneciente al Hospital Quirón Salud de Pozuelo, que nos proporciona al médico especialista en ginecología y obstetricia, al enfermero, a los auxiliares y al técnico de laboratorio.

Figura 7.

Organigrama de equipo investigador.



Fuente: Elaboración propia.

6. Viabilidad del estudio

El presupuesto para realización de estudio es de 34.169€ cuyo desglose viene reflejado en el anexo 4. Al ser el investigador principal parte del equipo docente-investigador de la Universidad Europea de Madrid, tendremos acceso a las instalaciones y material de la misma, incluyendo los encoders, Polars y el InBody 720, debido a esto, el coste del proyecto se reducirá en 17.153€ quedando un coste total de 17.016€.

Para la contratación de personal que formará el equipo investigador dispondremos de la "Ayuda para la contratación de personal investigador predoctoral en formación" que supone una ayuda de 25.082,19€, con la cual podremos financiar el sueldo de dicho equipo. También contaremos con la Beca de Banco Santander de "Ayuda a la investigación" que supone una ayuda de 10.000€, ya que el Investigador principal de nuestro estudio es Doctorado de la Universidad Europea de Madrid, con la cual podremos financiar el resto de material necesario para la realización de estudio.

Por todo lo descrito anteriormente nuestro proyecto de investigación contará con la financiación suficiente, no siendo necesaria financiación privada de ningún tipo.

Limitaciones:

Una de las posibles limitaciones del estudio son las irregularidades del ciclo menstrual en mujeres con SOP, pues estas alteraciones pueden modificar los datos obtenidos en las analíticas hormonales pre y post ejercicio, haciendo que el análisis de los datos sea más complejo.

Otra limitación sería que parte de la muestra de mujeres abandone el estudio por causa de fuerza mayor como pueden ser embarazos no previstos, lesiones incapacitantes, desplazamientos de residencia fuera de la comunidad de Madrid por motivos laborales o de cualquier otra índole, etc.

Y por último, que a la hora del análisis de la composición corporal, la absorciometría de rayos X de energía dual (DEXA), es un método más preciso de medición que el InBody 720.

7. Referencias bibliográficas

Almenning, I., Rieber-Mohn, A., Lundgren, K. M., Shetelig Løvvik, T., Garnæs, K. K., & Moholdt, T. (2015). Effects of High Intensity Interval Training and Strength Training on Metabolic, Cardiovascular and Hormonal Outcomes in Women with Polycystic Ovary Syndrome: A Pilot Study. *PloS One*, *10*(9), e0138793. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0138793

Behboudi-Gandevani, S., Ramezani Tehrani, F., Bidhendi Yarandi, R., Noroozzadeh, M., Hedayati, M., & Azizi, F. (2017). The association between polycystic ovary syndrome, obesity, and the serum concentration of adipokines. *Journal of Endocrinological Investigation*, *40*(8), 859–866. https://doi.org/10.1007/s40618-017-0650-x

Callaghan, D. E., Guy, J. H., Elsworthy, N., & Kean, C. (2022). Validity of the PUSH band 2.0 and Speed4lifts to measure velocity during upper and lower body free-weight resistance exercises. *Journal of Sports Sciences*, *40*(9), 968–975. https://doi.org/10.1080/02640414.2022.2043629

Csajbók, É. A., & Tamás, G. (2016). Cerebral cortex: a target and source of insulin? *Diabetologia*, *59*(8), 1609–1615. https://doi.org/10.1007/s00125-016-3996-2

Day, M. L., Mcguigan, M. R., Brice, G., & Foster, C. (2004). Monitoring Exercise Intensity during Resistance Training Using the Session Rpe Scale. *Journal of Strength & Conditioning Research*, *18*(2), 353–358. https://doi.org/10.1519/r-13113.1

Dewailly, D., Lujan, M. E., Carmina, E., Cedars, M. I., Laven, J., Norman, R. J., & Escobar-Morreale, H. F. (2014). Definition and significance of polycystic ovarian morphology: a task force report from the Androgen Excess and Polycystic Ovary Syndrome Society. *Human Reproduction Update*, *20*(3), 334–352. https://doi.org/10.1093/humupd/dmt061

Duleba, A. J., & Dokras, A. (2012). Is PCOS an inflammatory process? *Fertility and Sterility*, *97*(1), 7–12.

Guillaumes, S., & O'Callaghan, C. A. (2019). [Spanish adaptation of the free OxMaR software for minimization and randomization of clinical studies]. *Gaceta Sanitaria*, *33*(4), 395–397. https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2018.07.013

Hernando, D., Garatachea, N., Almeida, R., Casajus, J. A., & Bailón, R. (2018). Validation of Heart Rate Monitor Polar Rs800 for Heart Rate Variability Analysis during Exercise. *Journal of Strength & Conditioning Research*, *32*(3), 715–725. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001662

Kelly Dos Santos, I., Fernando Farias-Junior, L., Soares Pichini, G., De Medeiros Lopes Ferreira, C. D., Sabino Queiros, V., Mafaldo Soares, G., De Araújo Tinoco Cabral, B. G., De Oliveira Maranhão, T. M., & Silva Dantas, P. M. (2022). Psychophysiological Responses of Women with Polycystic Ovary Syndrome during Sessions of High-Intensity Interval Training. *Human Movement*, *23*(4), 112–122. https://doi.org/10.5114/hm.2022.108315

Merino, P. M., Villarroel, C., Jesam, C., López, P., & Codner, E. (2017). New Diagnostic Criteria of Polycystic Ovarian Morphology for Adolescents: Impact on Prevalence and Hormonal Profile. *Hormone Research in Paediatrics*, *88*(6), 401–407.

Mohammadi, S., Monazzami, A., & alavimilani, S. (2023). Effects of eight-week high-intensity interval training on some metabolic, hormonal and cardiovascular indices in women with PCOS: a randomized controlled trail. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, *15*(1).

Moran, L. J., Norman, R. J., & Teede, H. J. (2015). Metabolic risk in PCOS: phenotype and adiposity impact. *Trends in Endocrinology & Metabolism*, *26*(3), 136–143. https://doi.org/10.1016/j.tem.2014.12.003

Niemann, M. J., Tucker, L. A., Bailey, B. W., & Davidson, L. E. (2020). Strength Training and Insulin Resistance: The Mediating Role of Body Composition. *Journal of Diabetes Research*, 1–11. https://doi.org/10.1155/2020/7694825

Rotterdam ESHRE/ASRM-Sponsored PCOS Consensus Workshop Group. (2004). Revised 2003 consensus on diagnostic criteria and long-term health risks related to polycystic ovary syndrome. *Fertility and Sterility*, 81(1), 19-25. https://doi.org/10.1093/humrep/deh098

Rossi, A., Erceg, D. N., Dieli-Conwright, C. M., Jensky, N. E., McCauley, S., & Schroeder, E. T. (2007). Validation of the Biospace InBody 320 and Omron Body Logic Body Fat Analyzers. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *39*(Supplement 5), S369.

Shele, G., Genkil, J., & Speelman, D. (2020). A Systematic Review of the Effects of Exercise on Hormones in Women with Polycystic Ovary Syndrome. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, *5*(2). https://doi.org/10.3390/jfmk5020035

Stepto, N. K., Cassar, S., Joham, A. E., Hutchison, S. K., Harrison, C. L., Goldstein, R. F., & Teede, H. J. (2013). Women with polycystic ovary syndrome have intrinsic insulin resistance on euglycaemic-hyperinsulaemic clamp. *Human Reproduction (Oxford, England)*, *28*(3), 777–784. https://doi.org/10.1093/humrep/des463

Stepto, N. K., Hiam, D., Gibson-Helm, M., Cassar, S., Harrison, C. L., Hutchison, S. K., Joham, A. E., Canny, B. J., Moreno-Asso, A., Strauss, B. J., Hatzirodos, N., Rodgers, R. J., & Teede, H. J. (2020). Exercise and insulin resistance in PCOS: muscle insulin signalling and fibrosis. *Endocrine Connections*, *9*(4), 346–359. https://doi.org/10.1530/EC-19-0551

Stepto, N. K., Moreno-Asso, A., McIlvenna, L. C., Walters, K. A., & Rodgers, R. J. (2019). Molecular Mechanisms of Insulin Resistance in Polycystic Ovary Syndrome: Unraveling the Conundrum in Skeletal Muscle? *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, *104*(11), 5372–5381. https://doi.org/10.1210/jc.2019-00167

Szablewski, L. (2024). Changes in Cells Associated with Insulin Resistance. *International Journal of Molecular Sciences*, *25*(4), 2397. https://doi.org/10.3390/ijms25042397

Szilagyi, A., & Szabó, I. (2003). Endocrine characteristics of polycystic ovary syndrome (PCOS).

Witchel, S. F., Oberfield, S., Rosenfield, R. L., Codner, E., Bonny, A., Ibáñez, L., Pena, A., Horikawa, R., Gomez-Lobo, V., Joel, D., Tfayli, H., Arslanian, S., Dabadghao, P., Garcia Rudaz, C., & Lee, P. A. (2015). The Diagnosis of Polycystic Ovary Syndrome during Adolescence. *Hormone Research in Paediatrics*. https://doi.org/10.1159/000375530

World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. (2018). *Quarterly of the Horizon of Medical Sciences*, *24*(3), 1–7.

8. Anexos

Anexo 1. Cuestionario para el reclutamiento de la muestra.

En el siguiente cuestionario se muestran 8 preguntas para determinar si es usted apta o no apta para formar parte del estudio en base a los criterios de inclusión y exclusión del mismo.

	Si	No
¿Tienes entre 20 y 30 años?		
¿Tienes experiencia en el entrenamiento de fuerza de alta intensidad y en HIIT?		
¿Has sido diagnosticada de SOP mediante los criterios de Rotterdam?		
¿Tomas anticonceptivos orales?		
¿Consumes alcohol y/o tabaco de forma regular?		
¿Tomas algún medicamento que pueda afectar a la ovulación?		
¿Estás o crees estar embarazada?		
¿Tienes alguna dolencia o lesión muscular?		

Anexo 2. Hoja de información al participante

Título del estudio:

"Efectos de entrenamiento de fuerza de alta intensidad frente al entrenamiento aeróbico de alta intensidad en la sintomatología de mujeres diagnosticadas con SOP".

Investigador principal:

Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y de Deporte , con Máster en Investigación de Ciencias de la Actividad física y el Deporte y doctorado en la Universidad Europea de Madrid.

Introducción:

Nos dirigimos a usted para informarle sobre un estudio en el que se le invita a participar. Nuestra intención es que reciba la información correcta y suficiente para que pueda evaluar y juzgar si quiere o no participar en el. Nosotros le aclararemos las dudas que puedan surgir en cualquier momento.

Descripción general del estudio:

A las participantes que se incluyan en el estudio, se les realizará una valoración de la composición corporal junto con unas analíticas de sangre y orina para determinar el perfil hormonal.

El programa está basado en la comparación de un programa de ejercicio fuerza de alta intensidad frente a un entrenamiento aeróbico de alta intensidad (HIIT) viendo cómo afecta en la sintomatología de las mujeres diagnosticadas con SOP.

Tanto el entrenamiento de fuerza como el aeróbico de alta intensidad se basan en la realización de ejercicios con un carácter de esfuerzo alto (8-10).

El estudio se llevará a cabo en dos grupos creados aleatoriamente, uno realizará el protocolo de fuerza y otro el protocolo aeróbico. Ambos protocolos tienen una duración de 10 semanas de entrenamiento con una frecuencia semanal de 3 sesiones. Previo al inicio del protocolo, se realizarán 2 semanas de acondicionamiento físico.

Tratamiento de los datos:

Al firmar la hoja de consentimiento adjunta, da usted permiso para la inclusión de sus datos en un fichero electrónico para su tratamiento estadístico y posterior difusión en congresos y publicaciones científicas. La información recogida será aquella estrictamente necesaria para el estudio.

El tratamiento, la comunicación y la cesión de los datos de carácter personal de todos los sujetos participantes se ajustará a lo dispuesto en la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre de protección de datos de carácter personal. De acuerdo a lo que establece la legislación mencionada, usted puede ejercer los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación de datos. En ningún caso se incluirán direcciones, números de teléfono o datos identificativos.

Su participación en este estudio es totalmente voluntaria y puede decidir no participar o cambiar su decisión y retirar el consentimiento en cualquier momento sin que ello produzca perjuicio alguno en los cuidados que precise.

Compensaciones:

Su participación en el estudio no le supondrá ningún gasto adicional ni tendrá compensación económica alguna.

En caso de demostrarse mediante este estudio que uno de los dos protocolos de entrenamiento realizados obtiene mejores resultados sobre la sintomatología del SOP, el grupo de mujeres que no realizó ese protocolo durante la intervención tendrá acceso a él.

Contacto:

Si tuviera alguna pregunta en el futuro sobre la revelación o el uso que se pudiera hacer de sus datos médicos, si tuviera dudas, preocupaciones o quejas sobre el estudio o su participación en él, deberá contactar con:

_____ (nombre de investigador principal)

Anexo 3. Documentación de consentimiento informado

Título del estudio: "Efectos de entrenamiento de fuerza de alta intensidad frente al entrenamiento aeróbico de alta intensidad en la sintomatología de mujeres diagnosticadas con SOP"

Yo,_____(nombre y apellidos) He leído la información que se me ha entregado. He podido hacer preguntas sobre el estudio. He recibido suficiente información sobre el estudio.

He hablado con: _____(nombre del investigador) Comprendo que mi participación es voluntaria.

Comprendo que puedo retirarme del estudio:

1. Cuando quiera
2. Sin tener que dar explicaciones
3. Sin que esto repercuta en mis cuidados médicos

Presto libremente mi conformidad a participar en el estudio y doy mi consentimiento para el acceso y utilización de mis datos en las condiciones detalladas en la Hoja de Información.

Yo, el abajo firmante, he explicado completamente los detalles relevantes de este estudio al paciente cuyo nombre se ha indicado anteriormente. Entregaré al paciente una copia del consentimiento informado firmada y fechada.

Fecha y firma del investigador	Fecha y firma del paciente
En Villaviciosa de Odón a____de____Del____	En Villaviciosa de Odón a____de____Del____

Anexo 4. Presupuesto total

Presupuesto

Fecha: 17/04/2024
Num.P.001.24

	Unidades	Coste unitario	Coste total
Inmovilizado material			**17.583€**
Fungibles			**430€**
Kit de extración de sangre (Caja de 25 U)	3	138 €	413 €
Gasas esterilizadas (200 U)	1	18 €	18 €
No fungibles			**17.153€**
Encoder Vitrube	9	447 €	4.023 €
Banda Polar	9	70 €	630 €
Inbody 720	1	12.500 €	12.500 €
Analíticas			**4.420€**
Insulina			
Testosterona libre y total			
17β estradiol	68	65 €	4.420 €
FSH y LH			
SHGB			
Seguro de responsabilidad civil			**390€**
1 Año	1	390 €	390 €

	Número de semanas trabajadas	Número de horas trabajadas por semana	Número de horas trabajadas totales	Salario medio por hora trabajada	Sueldo bruto	IRPF	Contingencias comúnes	Coste total
Personal								**11.776€**
Médico	2	10	20	50	1.000 €	190€ (19%)	53,7€ (28,3%)	1.244 €
Enfermero	2	5	10	25	250 €	47,5€ (19%)	13,4€ (28,3%)	311 €
Auxiliar 1	2	5	10	15	150 €	28,5€ (19%)	8€ (28,3%)	187 €
Auxiliar 2	2	5	10	15	150 €	28,5€ (19%)	8€ (28,3%)	187 €
CAFD 1	22	6	72	15	1.980 €	376€ (19%)	106€ (28,3%)	2.462 €
CAFD 2	22	6	72	15	1.980 €	376€ (19%)	106€ (28,3%)	2.462 €
CAFD 3	22	6	72	15	1.980 €	376€ (19%)	106€ (28,3%)	2.462 €
CAFD 4	22	6	72	15	1.980 €	376€ (19%)	106€ (28,3%)	2.462 €

TOTAL **34.169€**

Anexo 5. Cronograma de trabajo de equipo investigador

		Semanas																														
Actividades/ tareas	**Personas responsables e involucradas**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**	**31**	**32**
Reclutamiento	Investigadores principales y un médico	x	x																														
Firma consentimiento general del estudio	Investigadores principales	x	x																														
Aleatorización	Investigadores principales			x																													
Analíticas y composición corporal PRE	Un enfermero y 2 auxiliares de enfermería				x																												
Análisis de las analíticas	Laboratorio biomédico					x																											
Semana de acondicionamiento	4 graduados en CAFD y alumnos prácticas						x	x																									
Programas de entrenamiento	4 graduados en CAFD y alumnos prácticas								x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Analíticas y composición corporal POST	Un enfermero y 2 auxiliares de enfermería																		x														
Análisis de las analíticas	Laboratorio biomédico																			x													
Análisis de resultados	Investigadores principales																				x												
Publicación de resultados	Investigadores principales																					x	x										