

## Aptitud Física y Preeclampsia en Embarazadas de Alto Riesgo

Barreda, Macarena<sup>1</sup>; Minetto, Julian<sup>1,2</sup>; Espeche, Walter<sup>1,2</sup>; Collado, Sebastián<sup>1</sup>

[macarenabarreda@gmail.com](mailto:macarenabarreda@gmail.com)

[jjminetto@hotmail.com](mailto:jjminetto@hotmail.com)

[wespeche@gmail.com](mailto:wespeche@gmail.com)

[sebastian\\_collado@hotmail.com](mailto:sebastian_collado@hotmail.com)

1. HIGA Gral. San Martín. Unidad de enfermedades Cardiometabólicas. La Plata, Buenos Aires, Argentina.

2. Universidad Nacional de La Plata. Buenos Aires. Argentina.

### Resumen

Este trabajo pretende analizar la relación entre el nivel de aptitud física, y de la respuesta hemodinámica a la fuerza isométrica en mujeres gestantes, con los resultados neonatales y con el posterior desarrollo o no, de preeclampsia.

Para tal objetivo se realiza un estudio observacional prospectivo de datos recolectados de una cohorte de embarazo de alto riesgo en el Hospital Interzonal General de Agudos (HIGA) Gral. San Martín de La Plata. En todas las embarazadas se realiza un protocolo preestablecido de evaluación de la presión arterial, evaluaciones de la aptitud física (aptitud cardiorrespiratoria, fuerza, flexibilidad y equilibrio) y de respuesta de la tensión arterial a la fuerza isométrica. Se realiza un seguimiento hasta el final del embarazo, se recolectan los datos del nacimiento (semanas de gestación y peso del bebé), y el resultado final en cuanto al desarrollo de evento (preeclampsia, eclampsia o Síndrome de HELLP).

En los resultados parciales hallados hasta el momento se puede observar una tendencia hacia un mejor nivel de aptitud física (mayor VO<sub>2</sub> máx. y mayor flexibilidad) y una mejor respuesta hemodinámica a la fuerza isométrica tanto en el grupo sin preeclampsia, como en el grupo sin evento fetal final (nacimientos prematuros y con bajo peso). Mostrando una relación inversa entre el nivel de aptitud física al comienzo de la gestación y la asociación con el desarrollo de los trastornos hipertensivos del embarazo y los efectos adversos neonatales (a mejor nivel de aptitud mejor pronóstico y viceversa).

Palabras claves: Embarazo de Riesgo, Aptitud Física y Preeclampsia

## Introducción

El embarazo se considera un factor de estrés fisiológico para la madre, provocando una adaptación progresiva del sistema cardiovascular hasta el momento del parto. Cambios estructurales y funcionales significativos, como el aumento del volumen sanguíneo, el gasto cardíaco, la frecuencia cardíaca y el volumen sistólico, así como la reducción de la presión arterial y la resistencia vascular sistémica, garantizan las condiciones hemodinámicas óptimas para el desarrollo fetal. Si bien en la mayoría de los casos, dicha demanda suele ser bien tolerada por el sistema cardiovascular materno, en algunas ocasiones no lo es y la madre no logra adaptarse, presentando así un escenario predisponente para el desarrollo de los trastornos hipertensivos propios del embarazo (Spracklen, 2016).

Los trastornos hipertensivos del embarazo (THE) son una de las principales causas de morbimortalidad materno fetal en el mundo, principalmente en la segunda mitad del embarazo (Magee, 2022). Dentro de ellos la preeclampsia (PEE) es uno de los más importantes ya que las mujeres que la padecen tienen un riesgo considerable de convulsiones (eclampsia), edema pulmonar, accidente cerebrovascular, insuficiencia hepática, renal y muerte. Además, el feto tiene un mayor riesgo de parto prematuro, restricción del crecimiento intrauterino y muerte. La extracción del bebé, la placenta y todos los productos de la concepción sigue siendo el único método eficaz para tratar la preeclampsia. Si bien las causas de dicha complicación no se comprenden bien y, por lo tanto, su prevención sigue siendo un desafío, un factor de riesgo modificable que ha demostrado ser prometedor en su prevención es la práctica de actividad física (Spracklen, 2016). A su vez, sabemos que la aptitud física es un conjunto de atributos que las personas logran a través de la práctica sistemática de dicha actividad. Tener “buena aptitud física” se ha definido como «la capacidad de realizar las tareas de la vida cotidiana con vigor y alerta, sin fatiga excesiva y con suficiente energía para disfrutar del tiempo libre y afrontar emergencias imprevistas». Si bien la definición puede ser conceptualmente correcta, aspectos como el vigor, la alerta, la fatiga y el disfrute no son fáciles de medir. Por otro lado, varios componentes que contribuyen al desarrollo de la misma sí son medibles, algunos de ellos, más relacionados a la salud y otros a la capacidad atlética. Aquí vamos a centrarnos solamente en los componentes propios de la salud, tales como: aptitud cardiorrespiratoria, aptitud muscular, composición corporal, flexibilidad, y equilibrio (Casperson, 1985). El nivel de estos componentes se puede medir mediante pruebas específicas que luego serán descritas. Por otro lado, también contamos con las pruebas hemodinámicas funcionales, como los test

cardiorrespiratorios submáximos y la prensión manual isométrica, que se han utilizado desde hace tiempo para detectar anomalías en la función cardiovascular. Estas pruebas se consideran métodos seguros para evaluar la función cardiovascular dinámica y son aptas para su uso en la mayoría de las mujeres embarazadas. Las mismas imponen exigencias adicionales a un sistema cardiovascular materno ya estresado, las cuales pueden provocar respuestas disfuncionales hemodinámicas y así, identificar una reserva cardiovascular deteriorada que podría predecir el desarrollo de trastornos hipertensivos posteriores. Así es que ya existe evidencia de un número reducido de estudios que sugieren que este tipo de evaluaciones podrían ser una herramienta predictiva importante, siendo ésta un área de investigación innovadora. Cabe destacar que la mayoría de dichos estudios se basan en poblaciones de embarazadas sin riesgo. Sin embargo, estos hallazgos respaldan en cierta medida que ésta puede ser una herramienta de detección útil para embarazos de alto riesgo también (Meah, 2018).

Las adaptaciones cardiovasculares propias del embarazo ocurren desde muy temprano, por lo tanto, realizar las evaluaciones durante este período podría ofrecer una oportunidad para la identificación precoz de complicaciones futuras. Entendiendo así, la importancia del ejercicio y sus evaluaciones, para desenmascarar anomalías funcionales que podrían pasar desapercibidas en reposo. Su uso como herramienta podría mejorar el seguimiento, tratamiento e intervención antes de la manifestación de la enfermedad.

La hipótesis sobre la cual se basa esta investigación es que el nivel de aptitud física en el embarazo puede predecir el desarrollo de los THE a futuro y los efectos adversos neonatales. Para ello los objetivos planteados son:

- Describir el nivel de aptitud física: fuerza, cardiovascular, flexibilidad y equilibrio entre las pacientes con y sin desarrollo de preeclampsia.
- Analizar la respuesta hemodinámica al hand grip y su relación con los THE futuros.
- Analizar la relación entre los resultados de las diferentes evaluaciones funcionales en las embarazadas, entre las 11 y 24 semanas de gestación, y el desarrollo de los trastornos hipertensivos y los resultados neonatales.

## **Materiales Y Métodos**

### ***Diseño***

Estudio observacional de cohorte prospectivo con muestreo consecutivo.

### **Población**

Se realiza un estudio observacional prospectivo de datos recolectados de una cohorte de embarazadas de alto riesgo. Las mujeres son derivadas desde el consultorio de embarazo de alto riesgo del Servicio de Obstetricia, al cual han sido remitidas previamente por médicos de atención primaria debido a comorbilidades, como diabetes, hipertensión, enfermedad renal crónica y otros hallazgos detectados durante el embarazo actual (diabetes gestacional y/o hipertensión gestacional y/o embarazo gemelar), a la Unidad de Enfermedades Cardiometabólicas (ambos HIGA Gral San Martín de La Plata) para la realización de un protocolo predefinido de evaluación de la presión arterial. Son incluidas aquellas embarazadas que acepten y firmen el consentimiento informado durante el transcurso del embarazo con seguimiento en la Unidad de Enfermedades Cardiometabólicas (UECM) y en el Servicio de Obstetricia del hospital.

### **Criterios de inclusión.**

Todas las embarazadas que concurren para evaluación a la UECM y se encuentren entre las 8 y 24 semanas de gestación y se planifique continuar el seguimiento y finalización del embarazo en nuestro hospital.

### **Criterios de exclusión.**

Embarazadas con imposibilidad física de realizar dichas evaluaciones.

Amenaza de parto prematuro, ruptura de membranas, sangrado vaginal existente e inexplicable.

Sospecha de preeclampsia en curso o trastorno hipertensivo, diabetes, anemia no controlada.

### **Protocolo**

En todas las pacientes se realiza un protocolo preestablecido de evaluación de la presión arterial (Salazar, 2016): al final de una entrevista de 15 minutos, donde se registra el uso de aspirina, datos clínicos y medidas antropométricas, una enfermera especialmente entrenada realiza tres mediciones de P.A. con un dispositivo automático oscilométrico validado (OMRON HEM 7120-7121), en posición sentada con el brazo al nivel del corazón y usando el brazalete apropiado; la P.A. de consultorio se definió como el promedio de estas tres determinaciones.

Las evaluaciones funcionales son realizadas por profesores/as en educación física específicamente capacitados en embarazo.

### ***Variables y Recolección de datos***

#### **Definición de Variables y evaluaciones funcionales.**

Hipertensión arterial de consultorio se definió como una PA $\geq$  140-90 mmHg.

### **Evaluaciones de la aptitud física.**

#### ***Cardiovascular.***

- Prueba del Nomograma de Astrand-Ryhmingest Submaxima (1954) (Jessup, 1977).

Esta prueba utiliza un nomograma para predecir el consumo de oxígeno máximo ( $VO_2$  máx.) a partir de la respuesta de la frecuencia cardiaca a una carga de ejercicio submáxima de 6 minutos. Se asigna una carga de trabajo inicial de 50 watt. Dado que la frecuencia de pedaleo es 50 rpm, la resistencia es de 1 kg para mujeres ( $1\text{ kg} \times 6\text{ m} \times 50\text{ rpm} = 300\text{ kgm/min} = 50\text{ W}$ ).

La frecuencia cardiaca se toma cada minuto y se registra la frecuencia cardiaca media de los minutos quinto y sexto.

La corrección entre el  $VO_2$  máx. verdadero y el  $VO_2$  máx. pronosticado es 0,74. El error medio de pronóstico es +10% y +15% para individuos bien entrenados y no entrenados, respectivamente

El resultado se mide en ml/kg/min y en METS.

#### ***Fuerza.***

- Hand grip (Romero-Gallardo, 2022; Baena-García, 2020).

El objetivo de este test consiste en evaluar la fuerza de agarre manual. Se realiza con un dinamómetro de mano hidráulico (12-0240-BASELINE-FEI). Desde la posición sedente con la espalda recta y apoyada al respaldo de la silla y alineada correctamente. La posición del miembro superior: el hombro abducido y rotado neutralmente, el codo flexionado a 90°, el antebrazo en posición neutra. El antebrazo no se apoya en ninguna superficie. El dinamómetro es sostenido en posición vertical, y paralelo al antebrazo. Se realizan 2 intentos máximos de

cada lado (debiendo mantener el máximo esfuerzo durante tres segundos) con 30 segundos de descanso entre intentos, se considera el más alto.

El resultado se mide en kg.

- Test de Levantarse de la silla en 30 segundos (Romero-Gallardo 2022; Baena-García 2020).

El objetivo de esta prueba consiste en evaluar la fuerza de extremidades inferiores mediante la realización de la mayor cantidad de incorporaciones en treinta segundos desde posición sedente en una silla. La participante debe tener apoyada su espalda en el respaldo de la silla, sus pies en el suelo y debe colocar sus brazos cruzados y apoyados sobre el tórax. Siendo Incentivada a completar el máximo de repeticiones en 30 segundos luego de haber sido demostrada la prueba y de que la embarazada haya ensayado el movimiento durante una o dos repeticiones.

El resultado se mide en cantidad de repeticiones por minuto.

### ***Flexibilidad.***

- Active straight leg raise (R.L.A.) (Cook, 2006).

Esta prueba busca evaluar la movilidad dinámica de la cadera y la flexibilidad de los músculos posteriores del muslo y pantorrilla. Acostada decúbito dorsal en una camilla con las piernas juntas, brazos estirados a los costados del cuerpo, se eleva una pierna, sin flexionar el tobillo ni la rodilla. La cadera y la otra pierna han de permanecer inmóviles, pegadas al suelo. El movimiento se detiene y se marca en el punto en el que cualquiera de las piernas se sale de la posición de configuración.

Se mide la distancia entre la cresta ilíaca anterosuperior y el centro de la rótula, si la pierna elevada supera la línea vertical que cae entre la mitad de estos dos puntos se considera negativa para acortamiento. Esta prueba debe realizarse un mínimo de tres veces.

El resultado se considera = 2 cuando ambos lados resultan positivo para acortamiento

=1 cuando un solo lado resulta positivo para acortamiento

=0 cuando ambos lados resultan negativo para acortamiento

- Alcance posterior de manos (A.P.M.)(Romero-Gallardo 2022, Baena-García 2020)

Esta prueba se utiliza para evaluar la flexibilidad de la parte superior del cuerpo, consiste en medir el rango de movimiento general del hombro midiendo la distancia entre los dedos medios al juntarlos detrás de la espalda. El resultado es positivo para acortamiento si los dedos no llegan

a tocarse y negativo para acortamiento si los dedos llegan a tocarse o superponerse por detrás de la espalda.

El resultado se considera = 2 cuando ambos lados resultan positivo para acortamiento

=1 cuando un solo lado resulta positivo para acortamiento

=0 cuando ambos lados resultan negativo para acortamiento

### ***Equilibrio.***

Test del flamenco (Cristóbal, 2012).

Esta prueba se utiliza para medir el equilibrio y la estabilidad postural. La participante se coloca en bipedestación con las manos en las caderas. Debe permanecer apoyada sobre la planta del pie de la extremidad a valorar. El otro pie se sitúa sobre el tobillo del pie sobre el que sustentaba el sujeto. Se efectúa un intento con cada pie, anotando el tiempo que se consigue mantener esta posición en el mejor de los 2 intentos. Se considera positivo si alcanza los 60 segundos.

El resultado se considera = 2 cuando ambos lados resultan negativos

=1 cuando un solo lado resulta positivo

=0 cuando ambos lados resultan positivos

### ***Otras pruebas.***

- Respuesta de la tensión arterial (T.A.) al hand grip (H.G.) (Baker 1994; Degani 1985).

Se realiza con un dinamómetro de mano electrónico (CAMRY EH101- ISO 9001 SGS) después de ajustar el tamaño de la mano para un agarre óptimo. El test se realiza tres veces con la mano del lado dominante sosteniendo el 40 % de la contracción máxima voluntaria durante tres minutos. Se mide los valores de presión arterial antes y durante el test. Un aumento de la presión arterial diastólica de 20 mmHg o mayor, con respecto a los valores de reposo, durante el test se considera positivo para predictor de hipertensión gestacional o preeclampsia.

- B.O.L.T. (Body Oxygen Level Test) (McKeown, 2015).

En este test, se realiza una inhalación y exhalación normales. Al final de la exhalación, simplemente se retiene la respiración. Se puede tapar la nariz si eso ayuda. Se mide el tiempo en segundos que transcurre antes de que llegue el primer impulso físico para respirar. No se trata de retener la respiración durante mucho tiempo sino de cuándo se siente ese primer impulso fuerte para respirar. Luego de destapar la nariz, la respiración debe ser normal.

Criterios:

Menor a 25 segundos: “Pobre”

Entre 26 a 35 segundos: “Aceptable”

Mayor a 35 segundos: “Óptimo”

### ***Variables De Resultados***

El evento final (PEE) fue definido por la presencia de preeclampsia, eclampsia o síndrome de HELLP (elevación de enzimas hepáticas, anemia hemolítica y plaquetopenia). Se definió preeclampsia: PA $\geq$ 140/90 mmHg asociada con proteínas en orina  $\geq$ 300 mg en 24 h; eclampsia a la presencia de convulsiones en un paciente con preeclampsia o hipertensión gestacional y HELLP a la presencia de hemólisis, niveles elevados de enzimas hepáticas y recuento plaquetario bajo.

Para los eventos fetales se utilizó el peso al nacer se considerará bajo peso a aquel feto menor a 2.500 g y con la edad gestacional a la finalización del parto, se definirá como prematuro al feto que nace con menos de 37 semanas de gestación. Se definió evento adverso fetal al evento combinado bajo peso fetal o prematuro.

### ***Análisis Estadístico***

Se describe la muestra para las variables cuantitativas con promedios y desvío estándar, y según distribución si fue normal o no mediana y rango intercuartil. Para las variables categóricas se informa el número total y el porcentaje.

Se comparan las variables según haya o no desarrollado preeclampsia con test de Fisher para aquellas variables categóricas que no cumplían más de 5 valores para el número de celdas o chi 2. Mientras que para las variables cuantitativas se utilizó test de t, o U-mann- Whitney para aquellas con distribución no normal.

Se analizaron los resultados con SPSS (IBM) versión 24. Se utilizaron test de hipótesis a dos colas considerando significativas aquellas con un valor menor a 0.05.

### **Resultados Preliminares**

De 111 pacientes embarazadas de alto riesgo: 59 (53 %) finalizaron el embarazo en nuestra institución y 52 aún cursan el embarazo. La edad fue en promedio de  $29\pm6,7$ , las semanas de embarazo promedio al momento de la evaluación fue de  $18 \pm3,9$  semanas. Hubo algunas comorbilidades particulares como 2 pacientes con enfermedad renal crónica (3,4 %), 2 con

antecedente de LES (3,4 %), 6 diabéticas (10,2 %). El número de embarazos previos fue en promedio  $2,7 \pm 1,8$ . 17 (29 %) pacientes tuvieron trastornos hipertensivos en embarazos anteriores, 10 (17 %) pacientes se conocían hipertensas. 39 (66 %) pacientes estaban bajo tratamiento con aspirina.

De las 59 pacientes, 16 (27 %) desarrollaron preeclampsia, 18 (30 %) tuvieron nacimientos prematuros y 10 (17 %) neonatos con bajo peso.

En la tabla 1 se comparan las características de las pacientes con y sin desarrollo de preeclampsia en la semana de evaluación de las pruebas de aptitud física, y sus desenlaces a la finalización del embarazo

Tabla 1. Características de embarazadas.

Variable	Sin preeclampsia (n=43)	Preeclampsia (n=16)	p
Edad mediana (RIC)	30 (10)	33 (13)	0.249
Primigesta % (n)	21 (9)	19 (3)	1.000
Tabaquismo % (n)	23 (10)	19 (3)	0.746
IMC mediana (RIC)	32 (12)	32 (13)	0.627
Diabetes % (n)	9.3 (4)	12.5 (2)	0.658
Antecedente personal de trastorno del embarazo % (n)	32 (14)	18 (3)	0.353
HTA crónica % (n)	16.3 (7)	18 (3)	1.000
PAS consultorio mediana (RIC)	115 (20.5)	117 (16)	0.358
PAD consultorio mediana (RIC)	74 (11.5)	75 (13)	0.300
AAS % (n)	79 (30)	70 (9)	0.474
Semanas de finalización mediana (RIC)	38 (2)	36 (5)	0.003
Peso del neonato mediana (RIC)	3110 (480)	2780 (1425)	0.023
Prematuro % (n)	21 (9)	56 (9)	0.013
Bajo peso % (n)	7.5 (3)	47 (7)	0.002

En la tabla 2 se muestra la comparación entre los resultados de los diferentes test de aptitud física en embarazadas con y sin preeclampsia. El único test que muestra una diferencia estadísticamente significativa ( $P=0.001$ ) es el de Alcance Posterior de Manos ( $p=0.001$ ). Tanto el test de B.O.L.T., el test de la silla, el test del flamenco, y el test de elevación activa de la pierna, no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre grupos. Sin embargo, en el RLA por categorías (0=sin acortamiento, 1=acortamiento en uno de los lados y 2=acortamiento en ambos lados) en el grupo sin preeclampsia el 24 % presenta acortamiento de ambos lados y en el grupo con preeclampsia ese porcentaje es mayor, 33 %. El resultado del VO<sub>2</sub> máx. muestra una diferencia de 7 ml/kg/min, y/o de 2 METS más altas para el grupo sin preeclampsia. La respuesta de la T.A a la fuerza isométrica es positiva en un 39 % para el grupo

con PEE vs 31 % para el grupo sin PEE. La fuerza de agarre es más alta (22 kg vs 18 kg) para el grupo con preeclampsia.

Tabla 2. Aptitudes físicas según el desarrollo de PEE.

Variable	Sin preeclampsia (n=43)	Preeclampsia (n=16)	p
Bolt mediana (RIC)	14 (8)	17 (6)	0.199
Hand grip mediana (RIC)	18 (9)	22(6)	0.914
Test silla mediana (RIC)	11 (2)	10 (4)	0.313
VO <sub>2</sub> max MET mediana (RIC)	9 (4)	7 (5)	0.243
VO <sub>2</sub> max relativo mediana (RIC)	33 (13)	26 (18)	0.470
APM categoría 0 %(n)	27 (10)	7 (1)	0.001
APM categoría 1 %(n)	38 (14)	0 (0)	0.001
APM categoría 2 %(n)	35 (13)	92 (13)	0.001
Flamenco categoría 0 %(n)	35 (13)	40 (6)	1.000
Flamenco categoría 1 %(n)	27 (10)	27 (4)	1.000
Flamenco categoría 2 %(n)	38 (14)	33 (5)	1.000
Test hand grip PAD %(n)	31 (11)	39 (5)	0.736
RLA total categoría 0 %(n)	47 (18)	40 (6)	0.800
RLA total categoría 1 %(n)	29 (11)	27 (4)	0.800
RLA total categoría 2 %(n)	24 (9)	33 (5)	0.800

En la tabla 3 se muestra la comparación entre los resultados de los diferentes test de aptitud física con y sin eventos fetales. En ninguno de los test se encuentra una diferencia significativa estadísticamente ( $p=0.001$ ) entre grupos. Sin embargo, el VO<sub>2</sub> máx. es 5 ml/kg/min y/o 1 MET más alto en el grupo sin evento. En el grupo con evento el 60 % presenta acortamiento de ambos lados para miembros superiores, versus el 45 % para el grupo sin evento. En el test del flamenco en el grupo con evento el 50 % no alcanza el minuto de equilibrio en ninguno de los dos lados versus el 31 % en el grupo sin evento. En el RLA el grupo con evento presenta el 50 % de acortamiento en ambos lados versus el 39 % para el grupo sin evento. En cuanto a la prueba de la respuesta de la T.A. al hand grip en el grupo con evento el 50 % es positivo versus el 23 % para el grupo sin evento.

Tabla 3. Eventos fetales: Prematuros o bajo peso.

Variable	Sin eventos fetales (n=37)	Con Eventos fetales (n=20)	p
Bolt mediana (RIC)	15 (8)	14 (8)	0.209
Hand grip mediana (RIC)	18 (9)	19 (6)	0.468
Test silla mediana (RIC)	11 (2)	11 (4)	0.682
VO <sub>2</sub> max MET mediana (RIC)	9 (3)	8 (6)	0.257
VO <sub>2</sub> max relativo mediana (RIC)	33 (11)	28 (19)	0.465
APM categoría 0 % (n)	23 (7)	22 (4)	0.498
APM categoría 1 % (n)	32 (10)	17 (3)	0.498
APM categoría 2 % (n)	45 (14)	60 (11)	0.498
Flamenco categoría 0 % (n)	34 (11)	33 (6)	0.301
Flamenco categoría 1 % (n)	34 (11)	17 (3)	0.301
Flamenco categoría 2 % (n)	31 (10)	50 (9)	0.301
Test hand grip PAD % (n)	23 (7)	50 (8)	0.100
RLA total categoría 0 % (n)	39 (13)	50 (9)	0.702
RLA total categoría 1 % (n)	33 (11)	22 (4)	0.702
RLA total categoría 2 % (n)	27 (9)	28 (5)	0.702

## Discusión Y Conclusión

Cabe destacar que este trabajo de investigación se enmarca dentro de una tesis doctoral, aun en curso. Por lo que los resultados presentes son preliminares y aún no son concluyentes. Si bien aún no hay significancia estadística debido a la falta de poder del estudio por no alcanzar el n calculado inicialmente (al menos 95 pacientes con finalización del embarazo); se puede observar una tendencia clínica hacia un mejor nivel de aptitud física (mejor VO<sub>2</sub> máx. y mayor flexibilidad) y una mejor respuesta hemodinámica a la fuerza isométrica tanto en el grupo sin PEE, como en el grupo sin evento fetal final. Por lo que se podría concluir que la hipótesis de base: El nivel de aptitud física en el embarazo puede predecir el desarrollo de los THE a futuro y los efectos adversos neonatales podría ser válida. Sin embargo, se necesita aumentar el número de pacientes reclutados para encontrar las diferencias esperadas, así como realizar análisis multivariados para encontrar independencia de los test para predecir los eventos adversos, y más investigaciones en general para confirmar estos nuevos hallazgos en otras poblaciones.

## Bibliografía

- Baena-Garcia, L., Coll-Risco, I., Ocón-Hernández, O., Romero-Gallardo, L., Acosta-Manzano, P., May, L., & Aparicio, V. A. (2020). Association of objectively measured physical fitness during pregnancy with maternal and neonatal outcomes. The GESTAFIT Project. *PLoS One*, 15(2), e0229079.
- Baker, PN, y Johnson, IR (1994). El uso de la prueba de prensión manual para predecir la hipertensión inducida por el embarazo. *Revista Europea de Obstetricia y Ginecología y Biología Reproductiva*, 56 (3), 169-172.
- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public health reports*, 100(2), 126.
- Cook, G., Burton, L., & Hoogenboom, B. (2006). Pre-participation screening: The use of fundamental movements as an assessment of function—Part 2. *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*, 1(3), 132.
- Cristóbal, R. V., González-Moro, I. M., Ros, E., & Cárcelés, F. A. (2012). Evolución de la fuerza, flexibilidad, equilibrio, resistencia y agilidad de mujeres mayores activas en relación con la edad. *European journal of human movement*, (29), 29-47.
- Degani, S., Abinader, E., Eibschitz, I., Oettinger, M., Shapiro, I., & Sharp, M. (1985). Isometric exercise test for predicting gestational hypertension. *Obstetrics & Gynecology*, 65(5), 652-654.
- Jessup, G. T., Riggs, C. E., Lambert, J., & Miller, W. D. (1977). The effect of pedalling speed on the validity of the Astrand-Ryhming aerobic work capacity test. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 17(4), 367-371.
- Magee, LA, Brown, MA, Hall, DR, Gupte, S., Hennessy, A., Karumanchi, SA, ... y von Dadelszen, P. (2022). Clasificación, diagnóstico y recomendaciones de manejo de la Sociedad Internacional para el Estudio de la Hipertensión en el Embarazo de 2021 para la práctica internacional. *Hipertensión en el embarazo*, 27 , 148-169.
- McKeown, P. (2015). *The oxygen advantage: Simple, scientifically proven breathing techniques*. William Morrow Paperbacks.
- Meah, V. L., Backx, K., Davenport, M. H., International Working Group on Maternal Hemodynamics, Bruckmann, A., Cockcroft, J., ... & Wilkinson, I. (2018). Functional hemodynamic testing in pregnancy: recommendations of the International Working

Group on Maternal Hemodynamics. Ultrasound in Obstetrics&Gynecology, 51(3), 331-340.

Romero-Gallardo, L., Reoyo, O. R., Castro-Piñero, J., May, L. E., Ocón-Hernández, O., Mottola, M. F., ... & Soriano-Maldonado, A. (2022). Assessment of physical fitness during pregnancy: validity and reliability of fitness tests, and relationship with maternal and neonatal health—a systematic review. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 8(3), e001318.

Salazar, M. R., Espeche, W. G., Sisnieguez, B. C. L., Balbín, E., Sisnieguez, C. E. L., Stavile, R. N., ... & Carbajal, H. A. (2016). Significance of masked and nocturnal hypertension in normotensive women coursing a high-risk pregnancy. *Journal of hypertension*, 34(11), 2248-2252.

Spracklen, C. N., Ryckman, K. K., Triche, E. W., & Saftlas, A. F. (2016). Physical activity during pregnancy and subsequent risk of preeclampsia and gestational hypertension: a case control study. *Maternal and child health journal*, 20(6), 1193-1202.