



ORIGINALES

Influencia del índice de masa corporal en las técnicas de reproducción asistida

Influence of Body Mass Index on Assisted Reproductive Techniques

M. Viera-Molina¹
Á. Borrallo-Riego²
M.D. Guerra-Martín²

¹ Hospital Universitario Virgen del Rocío. Servicio Andaluz de Salud. Sevilla. España.

² Departamento de Enfermería. Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología. Universidad de Sevilla. Sevilla. España. aborrallo@us.es

<https://doi.org/10.6018/eglobal.555361>

Recibido: 26/01/2023

Aceptado: 17/04/2023

RESUMEN:

Objetivo: Analizar la relación entre el índice de Masa Corporal en mujeres y los resultados obtenidos en las técnicas de reproducción asistida.

Método: Se llevó a cabo un diseño no experimental, transversal, descriptivo y correlacional, mediante un análisis de datos secundarios en varias clínicas de reproducción asistida en España. Se analizaron 3.273 historias clínicas de mujeres sometidas a fecundación in vitro entre 2015-2018. Se recogieron datos de filiación e inicio del tratamiento, datos antropométricos, antecedentes personales, enfermedades actuales, esterilidad primaria, esterilidad secundaria, así como los parámetros referentes a los resultados tras tratamiento de reproducción asistida. El análisis estadístico se realizó mediante el software SPSS-V19.0.

Resultados: 798 mujeres (24,42%) tenían un IMC ≥ 25 . Las mujeres con sobrepeso consiguieron un menor número de ovocitos recuperados y fecundados, así como menor número de embriones obtenidos. Las mujeres con peso normal consiguieron un menor número de óvulos maduros y las mujeres con bajo peso presentaron una menor tasa de fecundación.

Conclusiones: Se ha encontrado que los resultados obtenidos en las técnicas de reproducción asistida tienen relación con el índice de Masa Corporal de las mujeres.

Palabras claves: Índice Masa Corporal; Resultado del Tratamiento; Técnicas Reproductivas Asistidas.

ABSTRACT:

Objective. To analyze the relationship between the Body Mass Index in women and the results obtained in assisted reproductive techniques.

Methods. A non-experimental, cross-sectional, descriptive and correlational design was carried out through an analysis of secondary data in several assisted reproduction clinics from Spain. 3,273 medical records of women undergoing In Vitro Fertilization between 2015 and 2018 were analyzed. Data on affiliation and treatment initiation, anthropometric data, personal history, current diseases, primary and secondary infertility, as well as the reference parameters to the results after the

assisted reproduction treatment were collected. The statistical analysis was performed using SPSS v19.0 software.

Results. A total of 798 women (24.42%) had a BMI values ≥ 25 . The overweight women achieved a lower number of oocytes retrieved and fertilized, as well as fewer embryos obtained. The women with normal weight achieved a lower number of mature oocytes and those with low weight had a lower fertilization rate.

Conclusions. It has been found that the results obtained in assisted reproductive techniques are related to women's Body Mass Index.

Keywords: Body Mass Index; Treatment Outcome; Reproductive Techniques, Assisted.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, existe un alto número de personas afectadas por infertilidad y/o incapacidad de finalizar una gestación con el nacimiento de un niño sano. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) se estima que hay 187 millones de parejas afectadas de infertilidad en el mundo, de las cuales, un 10% padecen esterilidad de origen primario y un 90% de origen secundario. Hablamos de origen primario cuando existe la imposibilidad de conseguir un embarazo sin tratamiento y, de origen secundario cuando tras lograr una gestación sin tratamiento aparece la incapacidad de concebir un nuevo embarazo sin tratamiento en un transcurso de tiempo, superior a los doce meses en caso de mujeres hasta 35 años y de seis meses en mujeres igual o mayor a esa misma edad ^(1,2). En este sentido, las Técnicas de Reproducción Asistida (TRA) son un conjunto de procedimientos que han sido denominadas de forma diferente según el momento y el lugar y cuyo objetivo es ayudar a las personas con dificultades en la reproducción natural a procrear ⁽³⁾. Actualmente, entre un 0,2% y un 4,3% de los nacimientos que se producen a nivel mundial ocurren a través de las TRA ⁽²⁻⁴⁾.

El estudio de la pareja infértil deberá llevarse a cabo, si tras un periodo entre seis y doce meses manteniendo relaciones sexuales no protegidas no se consigue el embarazo. Sin embargo, el estudio puede ser iniciado con anterioridad en mujeres con ciclos menstruales irregulares o factores de riesgo conocidos para la infertilidad, como la endometriosis, antecedentes de enfermedad inflamatoria pélvica, o malformaciones del tracto reproductivo ⁽⁵⁾. En la actualidad, muchas de las parejas infértiles no reciben tratamiento, estimándose que solo un 56% de las parejas que sufren infertilidad buscan ayuda, y solo un 22% de estas parejas reciben asistencia médica debido a factores como déficit de conocimiento sobre la infertilidad, acceso limitado, coste del tratamiento o barreras tanto sociales como personales ⁽⁴⁾.

Uno de los factores que se ha visto asociado con el incremento de los trastornos reproductivos es el aumento del Índice de Masa Corporal (IMC) por encima de 25Kg/m² ⁽⁶⁾. El mecanismo por el cual se produce esta asociación es complejo: por un lado, la adiposidad aumenta la función de aromatización periférica de los andrógenos a estrógenos, con una disminución simultánea en la síntesis hepática de la globulina transportadora de esteroides sexuales que aumentan, a su vez, los niveles de estrógenos y testosterona libre; y, por otro lado, los valores altos en el IMC se ha asociado con un aumento de los niveles de insulina que estimula la producción de andrógenos en el estroma ovárico siendo esto un indicativo de una pobre función reproductiva ⁽⁷⁾. Además de considerar esta asociación, se deben considerar otros signos indicativos de una pobre función reproductiva, como trastornos en la ovulación,

disminución tasa de concepción, aumento de la tasa de aborto u otros trastornos en el embarazo y en el parto ⁽⁶⁾.

En mujeres con IMC elevado ($\geq 30\text{kg/m}^2$) puede verse afectada la función endometrial causando una alteración de la receptividad del útero. Algunos autores han referido respecto a este tipo de técnicas una reducción de las tasas de implantación y embarazo ⁽⁸⁾. En relación con los factores embrionarios, se ha demostrado que el ovocito y embrión se ven afectados negativamente por el sobrepeso u obesidad materna. En estos casos, el ovocito es de menor tamaño respecto a mujeres de peso normal ⁽⁹⁾.

Distintos estudios han referido la influencia del IMC elevado ($\geq 30\text{Kg/m}^2$) sobre la efectividad de las TRA, describiendo que reduce la capacidad de respuesta ovárica, pues se alargan los periodos de estimulación ovárica y aumenta la dosis de gonadotropinas necesarias para inducir la ovulación. Además, la cantidad de ovocitos obtenidos a la hora de aplicar las TRA es inferior y de menor calidad comparativamente a mujeres con un IMC con valores de peso normal ⁽¹⁰⁾. Por todo lo descrito con anterioridad, el objetivo del presente estudio ha sido analizar la relación entre el IMC en mujeres y los resultados obtenidos en las TRA.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño y recogida de datos

El estudio se llevó a cabo siguiendo un diseño no experimental, transversal, descriptivo y correlacional mediante un análisis de datos secundarios de 5.651 historias clínicas de varias clínicas de reproducción asistida en España.

Los criterios de inclusión fueron: 1. Datos recogidos de las historias clínicas de mujeres que acudieron a consulta para someterse a una TRA de fecundación in vitro (FIV), entre el 01 de enero de 2015 y el 11 de febrero de 2019. 2. Que en los registros estuvieran recogidos todos los datos de las variables del estudio. Los criterios de exclusión fueron: Aquellos registros de mujeres que acudieron a consulta para someterse a cualquier tratamiento ginecológico o TRA distinta a FIV.

Variables de estudio

Variables dependientes

Las variables antropométricas fueron el peso y la talla, a través de la cual se calculó el IMC. Una vez recogidos dichos datos, estos fueron catalogados según la clasificación de la OMS de IMC, la cual se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Clasificación del IMC según la OMS

Clasificación	IMC (Kg/m ²)
Peso bajo	<18,5
Peso normal	18,5-24,9
Sobrepeso	25-29,9

Obesidad tipo I	30-34,5
Obesidad tipo II	35-39,9
Obesidad tipo III	≥40

Fuente: Organización Mundial de la Salud, 2000 ⁽¹¹⁾.

Variables independientes

Como variable sociodemográfica se recogió la edad de la mujer sometida a FIV. Las variables clínicas incluidas en el estudio fueron las siguientes: 1. Antecedentes personales y enfermedades actuales, las cuales fueron catalogadas atendiendo al tipo de enfermedad (ginecológica, endocrinológica, neoplasia, genética, hereditaria, de transmisión sexual, mental u otras). 2. Datos sobre la esterilidad primaria y secundaria, las cuales se clasificaron según el origen de la esterilidad (alteración de la calidad seminal, causas genéticas, insuficiencia ovárica, anomalías pélvicas, endometriosis, causas de familia monoparental u homoparental, trastornos ovulatorios, vasectomía y esterilidad de origen desconocido). 3. Sobre las pruebas complementarias y de laboratorio, se registró el recuento de folículos antrales mediante ecografía transvaginal, datos del número de ovocitos totales recuperados, número de ovocitos maduros, número de óvulos fecundados, tasa de fecundación y número total de embriones obtenidos.

Análisis estadístico

El análisis de datos se llevó a cabo mediante el paquete estadístico SPSS v.19.0. Para el análisis descriptivo, las variables cuantitativas se caracterizaron mediante medidas de centralización y dispersión y las variables cualitativas se caracterizaron en tablas de distribución de frecuencias y porcentajes. Para las variables cuantitativas se realizaron las pruebas de normalidad con el estadístico de Kolmogórov-Smirnov. Para la prueba de hipótesis se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis, estableciendo como diferencias estadísticamente significativas aquellas con valores de $p < 0,05$.

Aspectos éticos

El estudio se realizó de acuerdo a la Declaración de Helsinki y se garantizó durante toda la investigación la confidencialidad y la protección de los datos. Se obtuvo informe ético favorable del Portal de Ética de Investigación Biomédica de Andalucía (España), con código interno: 1432-N-20.

RESULTADOS

Tras aplicar los criterios de inclusión y de exclusión, se analizaron un total de 3.273 historias clínicas. La edad media de las mujeres fue de 36,96 años (σ : 4,23). El IMC medio fue de 23,24 (σ : 4,07). Respecto al peso, 2.323 (71%) mujeres estaban clasificadas según la categorización del IMC de la OMS, dentro del peso normal (tabla 2).

Tabla 2. Clasificación muestra de acuerdo categorización IMC según la OMS.

Clasificación	Frecuencia (%)
Peso bajo	152 (4,6%)
Peso normal	2.323 (71%)
Sobrepeso	568 (17,4%)
Obesidad tipo I	167 (5,10%)
Obesidad tipo II	43 (1,31%)
Obesidad tipo III	20 (0,61%)

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a las enfermedades previas a la aplicación de las TRA, se observó que el 92% de las mujeres no presentaba antecedentes de interés. No obstante, sí fueron descritos antecedentes de enfermedad ginecológicas y endocrinológicas con un 3 y 2,20% respectivamente.

Respecto a las enfermedades presentes en el momento de aplicación de las TRA, se observó que el 85% de las mujeres no presentaba ninguna enfermedad de interés. No obstante, el 15% restante sí las presentaron: en el caso de mujeres con IMC $\geq 30\text{Kg/m}^2$, la enfermedad más referida fue la de origen endocrinológico con un 8,7%. En el caso de mujeres con IMC $< 18,5$ fue de origen ginecológico con un 11,8%, destacándose la endometriosis (46,5%), el síndrome del ovario poliquístico (SOP) (13,3%) y los miomas (5,7%).

En cuanto al tipo de esterilidad, 1.709 (52,20%) mujeres tenían esterilidad de origen primario, de estas el 13,63% eran origen desconocido. Por otro lado, 1.564 (47,80%) eran de origen secundario, de estas el 18,92% eran por alteración seminal (tabla 3).

Tabla 3. Esterilidad Primaria y Secundaria de las mujeres que se someten a TRA.

Clasificación	Esterilidad Primaria	Esterilidad secundaria
Origen desconocido	446 (13,63%)	160 (4,89%)
Insuficiencia ovárica	424 (12,95%)	463 (14,15%)
Alteración seminal	408 (12,47%)	619 (18,92%)
Familia mono/ homoparental	118 (3,61%)	19 (0,58%)
Trastornos ovulatorios	108 (3,30%)	108 (3,31%)
Anomalías pélvicas	77 (2,35%)	77 (2,35%)
Endometriosis	73 (2,23%)	75 (2,29%)
Genético	34 (1,03%)	39 (1,19%)
Vasectomía	21 (0,63%)	4 (0,12%)
Total	1709 (52,2%)	1564 (47,8%)

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al recuento folicular de las mujeres sometidas a TRA, siguiendo la clasificación de la Sociedad Española de Fertilidad (2007) ⁽⁵⁾, encontramos que 1.600,5 (48,90%) mujeres tenían una baja reserva ovárica (tabla 4). El recuento medio de folículos antrales obtenidos fue de 8,36 (σ : 7,98).

Tabla 4. Recuento folicular de las mujeres que se someten a TRA.

Clasificación	Numero folículos 2-10mm	Frecuencia (%)
Reserva Ovárica Normal	10-20 folículos	1.240,4 (37,90%)
Baja Reserva Ovárica	<10 folículos	1.600,5 (48,90%)
Alta reserva Ovárica	20-22 folículos	432,0 (13,20%)

Fuente: Sociedad Española de Fertilidad, 2007 ⁽⁵⁾.

En relación con las pruebas complementarias y de laboratorio (tabla 5), se han obtenido los siguientes resultados en las mujeres con sobrepeso: Número de óvulos (8,77), número de óvulos maduros (7,39), número de óvulos fecundados (4,88), tasa de fecundación (61,23) y número de embriones (4,47).

Tabla 5. Pruebas complementarias y de laboratorio en relación con el IMC.

IMC	Media \pm SD									
	Nº de óvulos	P	Óvulos maduros	P	Óvulos fecundados	P	Tasa Fecundación	P	N.º de embriones	P
<18,5	9,68 \pm 7,81		7,93 \pm 6,90		5,34 \pm 4,92		58,97 \pm 29,88		4,79 \pm 4,69	
18,5-24,9	9,01 \pm 7,21	0,35	7,12 \pm 5,72	0,32	5,13 \pm 4,79	0,33	61,72 \pm 31,63	0,37	4,71 \pm 4,64	0,39
25-29,9	8,77 \pm 6,50		7,39 \pm 6,47		4,88 \pm 4,41		61,23 \pm 30,78		4,47 \pm 4,22	
\geq 30	9,57 \pm 7,55		7,83 \pm 6,22		5,35 \pm 4,32		63,98 \pm 28,38		4,89 \pm 4,11	

<18,5: Peso bajo. 18,5-24,9: Peso normal. 25-29,9: Sobrepeso. \geq 30: Obesidad (incluye tipos I, II y III)

Fuente: Elaboración propia.

DISCUSIÓN

Las mujeres sometidas a TRA tenían una edad media de 36,96 años, lo cual está en consonancia con otros estudios, que afirman además que a partir de los 35 años hay una disminución de la fecundidad normal ⁽¹²⁾.

En relación con el IMC, la media se situó en 23,24, cuyo valor se corresponde de acuerdo a la clasificación propuesta por la OMS con el grupo de peso normal. El 71% de la muestra tenía un peso normal, mientras que el 24% pertenecían al grupo de sobrepeso u obesidad. En este sentido, en el estudio de Chavarro et al. ⁽¹³⁾ con mujeres que se sometieron a FIV, el 65% de estas tenían peso normal y el 35% sobrepeso u obesidad.

Teniendo en cuenta las enfermedades previas y actuales en las mujeres de este estudio, el 92% no tenía ningún antecedente previo de interés, y el 15% presentaba algunas enfermedades causantes de infertilidad en el momento de someterse a la

TRA, siendo las más prevalentes las de origen ginecológico, presentando un 46,5% endometriosis, un 13,3% SOP y un 5,7% miomas. Otros autores plantean que un 25-50% de las mujeres infértiles tendrán endometriosis y que el SOP ha sido el responsable de más del 70% de los casos de disfunción ovárica, representando más del 27% de los casos de infertilidad ⁽¹⁴⁾.

En cuanto a las mujeres que padecían endometriosis, el 2,8% obtuvo un IMC ≥ 30 (obesidad). En este sentido, Liu & Zhang ⁽¹⁵⁾ describieron una asociación inversa entre la endometriosis y el IMC, de tal modo que a mayor IMC menor riesgo de padecer endometriosis, sin embargo, refieren que las categorías clínicas del IMC pueden no proporcionar suficiente información etiológica para reflejar la naturaleza de la obesidad.

Respecto a las mujeres que tenían SOP, el 19% obtuvo un IMC ≥ 30 . Cui et al. ⁽¹⁶⁾ refieren que entre el 4-6% de las mujeres sufren SOP, y de estas la mitad tienen un IMC ≥ 25 (sobrepeso u obesidad). Otros autores han referido que el 34,63% de las mujeres con SOP tienen un IMC superior a 23Kg/m² ⁽⁵⁾. No obstante, otros autores plantean que no existe asociación entre el SOP y el IMC ^(17,18).

En cuanto a las mujeres que tenían miomas, el 25% obtuvo un IMC entre 25-29,9 (sobrepeso) y ninguna tenía un IMC ≥ 30 , por lo que no se pudo analizar la relación entre la obesidad y la presencia de miomas. En este sentido, diversos autores refieren que no existe relación entre la obesidad y la presencia de miomas ^(19,20). Sin embargo, otros autores han descrito un mayor riesgo en el desarrollo de miomas en personas adultas con obesidad ^(21,22).

Haciendo referencia al tipo de esterilidad, se observó en este estudio una mayor prevalencia de esterilidad primaria con un 52,20% frente a la secundaria con un 47,80%. Estos resultados están en consonancia con el estudio de Benksim et al. ⁽²³⁾ donde la proporción de mujeres afectadas por esterilidad primaria también fue mayor (67,37%) respecto a la secundaria (32,63%).

En el estudio, el 48,9% de las mujeres presentaron una baja reserva ovárica, siendo el recuento medio de folículos antrales de 8,36. En el estudio de Bonilla-Musoles et al. ⁽²⁴⁾ donde se compara el recuento de folículos antrales con fallos en TRA previos, determinan que el 49% de las mujeres presentaban una baja reserva ovárica, siendo el recuento medio de folículos antrales de 5,7.

En el estudio se observa que tanto el número de ovocitos totales recuperados (8,77), el número de óvulos fecundados (4,88) como el número de embriones (4,47) fue menor en las mujeres con sobrepeso. No obstante, el número de óvulos maduros (7,12) fue menor en las mujeres con IMC entre 18,5 y 24,9 (peso normal) y la tasa de fecundación (58,97) fue menor en las mujeres con IMC $< 18,5$ (bajo peso).

Respecto al número de ovocitos totales recuperados, fue menor en las mujeres con IMC 25-29,9Kg/m². Leary et al. ⁽⁹⁾ concluyeron que los ovocitos totales recuperados eran más pequeños y de peor calidad tras aplicar las TRA en mujeres con IMC superior a 25Kg/m², presentando una menor probabilidad de completar el desarrollo tras la fertilización. En este sentido, Yang et al. ⁽²⁵⁾, refieren que las mujeres con sobrepeso u obesidad presentan un menor reclutamiento de ovocitos.

En cuanto al número de óvulos maduros, fue menor en las mujeres con IMC 18,5-24,9Kg/m². Otros autores como Chavarro et al. ⁽¹³⁾ han manifestado que la pérdida de peso a corto plazo de las mujeres sometidas a TRA se asoció con una mayor proporción de ovocitos maduros recuperados, siendo esta asociación mayor entre las mujeres que tenían un IMC superior a 25Kg/m² al inicio del estudio.

Respecto al número de óvulos fecundados, fue menor en las mujeres con IMC 25-29,9Kg/m². En este sentido, Beydoun et al. ⁽²⁶⁾ examinó en su estudio los efectos del IMC en los indicadores de éxito de las TRA, no describiéndose efectos significativos entre el IMC y el número total de ovocitos maduros fertilizados obtenidos.

En los resultados obtenidos se observa que la tasa de fecundación fue mayor en las mujeres con IMC ≥ 30 . En el estudio realizado por Orvieto et al. ⁽²⁷⁾ para examinar si el IMC influye en los resultados de la FIV, describieron que las mujeres con obesidad presentaron una tasa de fertilización significativamente más baja respecto a las mujeres no obesas. Sin embargo, Sarais et al. ⁽²⁸⁾ que realizaron un análisis del efecto del IMC en los resultados de la fertilización in vitro no detectaron diferencias estadísticamente significativas en la tasa de fecundación entre los grupos de IMC.

Respecto al número de embriones, fue menor en las mujeres con IMC 25-29,9Kg/m². Autores como Sarais et al. ⁽²⁸⁾ han analizado los efectos del IMC en los resultados de la fertilización in vitro no detectándose diferencias estadísticamente significativas en cuanto al número de embriones transferidos entre los grupos de IMC. Orvieto et al. ⁽²⁷⁾ y Loveland et al. ⁽²⁹⁾ describieron en sus estudios que se obtuvo un número idéntico de embriones transferidos en el grupo de mujeres con IMC ≥ 25 y el grupo con IMC < 25 .

Limitaciones

Encontramos una limitación relacionada con el análisis de datos secundarios, al estar cerrada la opción a recopilar otros datos que pudieran ser de interés para la investigación como, por ejemplo, el perímetro abdominal o el número de nacidos vivos, esto último debido a que la mujer al quedarse embarazada era derivada a otros centros específicos para su seguimiento. No obstante, Munares-García et al. ⁽³⁰⁾ plantean que cuando ya existen los datos necesarios para una investigación, como es este el caso, no es necesario volver a obtener la misma información.

CONCLUSIONES

La edad media de las mujeres sometidas a TRA fue de aproximadamente 37 años, tres cuartas partes tenían un peso normal. Más del 90% no tenían enfermedades previas y el 15% tenían alguna enfermedad en el momento de la TRA, mayoritariamente ginecológica (endometriosis). Algo más de la mitad de las mujeres presentó esterilidad de origen primario (mayormente de origen desconocido) y algo menos de la mitad tenían baja reserva ovárica.

En cuanto a las pruebas complementarias y de laboratorio, por un lado, el número de ovocitos totales recuperados, el número de óvulos fecundados, el número de embriones fue menor en las mujeres con sobrepeso. Por otro lado, el número de

óvulos maduros fue menor en las mujeres con peso normal y la tasa de fecundación fue menor en las mujeres con bajo peso.

REFERENCIAS

1. Damario M. General Aspects of fertility and Infertility. Hertfordshire, United Kingdom: Editorial Human Press; 2014. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2019.10.008>.
2. Viera-Molina M, & Guerra-Martín MD. Análisis de la eficacia de las técnicas de reproducción asistida: una revisión sistemática. An Sist Sanit Navar 2018; 41 (1): 107-116. Doi: <https://dx.doi.org/10.23938/assn.0254>
3. Bonfill X, & Urrutia G. Análisis y generación de evidencias en reproducción medicamente asistida [Tesis Doctoral]. España, Universidad Autónoma de Barcelona; 2015. https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2015/hdl_10803_322783/rbgv1de1.pdf
4. Matorras WR. La infertilidad en España: Situación actual y perspectivas. Madrid: Editorial Imago Concept & Image Development; 2011. <https://www.sefertilidad.net/docs/biblioteca/libros/libroBlanco.pdf>
5. Matorras R, & Hernández J. Estudio y tratamiento de la pareja estéril: Recomendaciones de la Sociedad Española de Fertilidad. Madrid: Adalia; 2007. <https://www.sefertilidad.net/docs/biblioteca/recomendaciones/completo.pdf>
6. Brewer CJ, & Balen A. The adverse effects of obesity on conception and implantation. Reproduction 2010;140 (3): 347–364. Doi: <https://doi.org/10.1530/REP-09-0568>
7. Levens E, & Skarulis M. Assessing the role of endometrial alteration among obese patients undergoing assisted reproduction. Fertility and sterility 2008; 89 (6):1606–1608. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2007.03.079>
8. Luke B, Brown M, Stern J, Missmer S, Fujimoto V, & Leach R. Female obesity adversely affects assisted reproductive technology (ART) pregnancy and live birth rates. Human Reproduction 2011; 26 (1): 245-252. Doi: <https://doi.org/10.1093/humrep/deq306>
9. Leary C, Leese HJ, & Sturmey RG. Human embryos from overweight and obese women display phenotypic and metabolic abnormalities. Human Reproduction 2015; 30 (1): 122-132. Doi: <https://doi.org/10.1093/humrep/deu276>
10. Ozekinci M, Seven A, Olgan S, Sakinci M, Keskin U, Akar ME, Ceyhan ST, Ergun A. Does obesity have detrimental effects on IVF treatment outcomes? BMC Women's Health 2015; 19 (15): 61. Doi: <https://doi.org/10.1186/s12905-015-0223-0>
11. Organización Mundial de la Salud. Obesity: preventing and managing the global epidemic [Internet]. Geneva; 2000. [Citado 03/2020]. Recuperado a partir de: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42330>
12. Zegers-Hochschild F, Crosby J, Musri C, Souza M, Martinez G, Silva A, Mojarra J, Masoli D, & Posada N. Assisted reproductive techniques in Latin America: The Latin American Registry, 2017. JBRA Assisted Reproduction 2020; 24 (3): 362-378. Doi: <https://doi.org/10.5935/1518-0557.20200029>
13. Chavarro J, Ehrlich S, Colaci D, Wright D, Toth T, Petrozza JC, & Hauser R. Body mass index and short-term weight change in relation to treatment outcomes in women undergoing assisted reproduction. Fertility and Sterility 2012; 98 (1): 109–116. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2012.04.012>
14. Pisarska MD, Chan JL, Lawrenson K, Gonzalez TL, & Wang ET. Genetics and Epigenetics of Infertility and Treatments on Outcomes. The Journal of clinical

- endocrinology and metabolism 2019; 104 (6): 1871–1886. Doi: <https://doi.org/10.1210/jc.2018-01869>
15. Liu Y, & Zhang W. Association between body mass index and endometriosis risk: a meta-analysis. *Oncotarget* 2017; 8 (29): 46928–46936. Doi: <https://doi.org/10.18632/oncotarget.14916>
16. Cui N, Wang H, Wang W, Zhang J, Xu Y, Jiang L, Yang A, & Hao G. Impact of Body Mass Index on Outcomes of In Vitro Fertilization/Intracytoplasmic Sperm Injection Among Polycystic Ovarian Syndrome Patients. *Cellular physiology and biochemistry: international journal of experimental cellular physiology, biochemistry, and pharmacology* 2016; 39 (5): 1723–1734. Doi: <https://doi.org/10.1159/000447873>
17. McCormick B, Thomas M, Maxwell R., Williams D, & Aubuchon M. Effects of polycystic ovarian syndrome on in vitro fertilization embryo transfer outcomes are influenced by body mass index. *Fertility and Sterility* 2008; 90 (6): 2304-2309. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2007.10.077>
18. Marquard KL, Stephens SM, Jungheim ES, Ratts VS, Odem RR, Lanzendorf S, & Moley KH. Polycystic ovary syndrome and maternal obesity affect oocyte size in in vitro fertilization/intracytoplasmic sperm injection cycles. *Fertility and sterility* 2011; 95(6): 2146–2149.e1. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2010.10.026>
19. Chiaffarino F, Parazzini F, Vecchia C, Chatenoud L, Di Cintio E, & Marsico S. Diet and uterine myomas. *Obstet Gynecol* 1999; 94 (3): 395-398. Doi: 10.1016/s0029-7844(99)00305-1
20. Sparic P, Mirkovic L, Malvasi A, & Tinelli A. Epidemiology of Uterine Myomas: A Review. *Fertility & Sterility* 2016; 9 (4): 424-435. Doi: 10.22074/IJFS.2016.4599
21. Lethaby AE, & Vollenhoven BJ. Fibroids (uterine myomatosis, leiomyomas). *BMJ clinical evidence* 2007: 0814.
22. Parker W. Etiology, symptomatology, and diagnosis of uterine myomas. *Fertility & Sterility* 2007; 87 (4): 725-736. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2007.01.093>
23. Benksim A, Elkhoudri N, Ait Addi R, Baali A, & Cherkaoui M. Difference between Primary and Secondary Infertility in Morocco: Frequencies and Associated Factors. *Royan Institute International Journal of Fertility and Sterility* 2017; 12 (2): 141-146. Doi: 10.22074/ijfs.2018.5188
24. Musoles F, Castillo JC, Raga F, Caballero O, Machado LE, Pérez-Panades J, Bonilla F, Dolz M. Valores de hormona antimülleriana (HAM) y recuento de folículos antrales (RFA) en casos con fallo reproductivo previo. *Procesos de obstetricia y ginecología* 2012; 55 (1): 8-14. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.pog.2011.08.012>
25. Yang W, Yang R, Lin M, Yang Y, Song X, Zhang J, et al. Body mass index and basal androstenedione are independent risk factors for miscarriage in polycystic ovary syndrome. *Reprod Biol Endocrinol* 2018; 16:119. Doi: <https://doi.org/10.1186/s12958-018-0438-7>
26. Beydoun HA, Stadtmauer L, Beydoun MA, Russell H, Zhao Y, Oehninger S. Polycystic ovary syndrome, body mass index and outcomes of assisted reproductive technologies. *Reproductive BioMedicine Online* 2009; 18 (6): 856-863. Doi: 10.1016/s1472-6483(10)60037-5.
27. Orvieto R, Meltzer S, Nahum R, Rabinson J, Anteby EY, Ashkenazi J. The influence of body mass index on in vitro fertilization outcome. *International Journal of Gynecology & Obstetrics* 2009; 104 (1): 53-55. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijgo.2008.08.012>
28. Sarais V, Pagliardini L, Rebonato G, Papaleo E, Candiani M, Vigano P. A Comprehensive Analysis of Body Mass Index Effect on in Vitro Fertilization Outcomes. *Nutrients* 2016; 8: 109. Doi: <https://doi.org/10.3390/nu8030109>

29. Loveland JB, McClamrock HD, Malinow AM, Sharara FI. Increased Body Mass Index Has a Deleterious Effect on In Vitro Fertilization Outcome. *Journal of Assisted Reproduction and Genetics* 2001; 18 (7): 382-386. Doi: <https://doi.org/10.1023/A:1016622506479>
30. Munares-García O, Gómez-Guizado G, Barboza-Del Carpio J, Sánchez-Abanto J. Limitaciones del análisis secundario de bases de datos - Réplica [carta]. *Rev Peru Med Exp Salud Publica* 2013; 30 (1):152-3.

ISSN 1695-6141

© [COPYRIGHT](#) Servicio de Publicaciones - Universidad de Murcia