



Universidad de Valladolid

EL PESO CORPORAL Y SU INFLUENCIA EN LA INFERTILIDAD FEMENINA

TRABAJO FIN DE GRADO
GRADO EN NUTRICIÓN HUMANA Y DIETÉTICA
CURSO ACADÉMICO 2016 / 2017

Autor/a: Andrea Alonso Pérez

Tutor/a: José María Fidel Fernández

RESUMEN

Las técnicas de reproducción asistida humana son cada vez más frecuentes debido al crecimiento de la tasa de infertilidad en nuestra sociedad. Una de las causas de este aumento en los problemas de fertilidad se debe a la adopción de malos hábitos de vida, incrementando así el número de personas con malnutrición, ya sea por exceso en el caso de la obesidad o por defecto en el caso de la anorexia.

Tanto el sobrepeso o la obesidad como un peso por debajo de lo debido, tiene repercusiones en el sistema hormonal, con efectos negativos en la reproducción. Esto origina una serie de consecuencias que van más allá del problema físico: la mujer infértil sufre alteraciones emocionales que pueden repercutir a nivel social y de pareja, influyendo por completo en su vida.

Por ello la importancia de mantener un adecuado estado de salud a lo largo de toda la vida ayuda a prevenir el desarrollo de diferentes afecciones, entre ellas la infertilidad. Además, un correcto estado de salud nutricional mejora la eficacia de los tratamientos para la infertilidad y el desarrollo de posibles complicaciones gestacionales.

Palabras clave: infertilidad femenina, obesidad, bajo peso, infertilidad y salud de la mujer.

ABSTRACT

Assisted reproduction treatments are growing rapidly due to the increasingly high numbers of infertility in our society. One of the causes of this increase is the adoption of bad habits, which lead to malnutrition, be it obesity in the case of too much food or anorexia in the case of too little.

Excess weight as in obesity or lack of have a negative impact on hormone production and this problem leads to problems in reproduction. This carries consequences that go further than the physical problem: the sterile woman suffers emotional alterations that can impact her relationship with her partner as well as in society.

For this reason it is important to maintain a good health strategy in life to help prevent illnesses and problems such as infertility. Also a good nutrition plan can greatly help any assisted reproduction treatments or even gestational difficulties.

Key words: female infertility, obesity, underweight, infertility and female health.

ÍNDICE

GLOSARIO DE TÉRMINOS, SIGLAS Y ABREVIATURAS UTILIZADAS	4
1. Introducción / Justificación	5
2. Objetivos.....	6
2.1. Objetivos principales	6
2.2. Objetivos secundarios.....	6
3. Metodología	6
4. Conceptos generales: salud sexual y reproductiva e infertilidad.....	7
4.1. Salud sexual y reproductiva	7
4.2. Infertilidad	8
4.2.1. Epidemiología de la infertilidad.....	8
4.2.2. Etiología	9
4.2.3. Factores de riesgo	11
4.2.4. Tratamiento	13
5. Efectos de la nutrición en la fertilidad femenina.....	14
5.1. Consecuencias del bajo peso en la reproducción.	15
5.2. Obesidad y fertilidad	16
5.2.1. La insulina y las adipoquinas como agentes moleculares implicados en el vínculo entre obesidad y fertilidad.....	17
5.3. El efecto del IMC en los ciclos de ovulación / inseminación intrauterina. .	20
5.4. La dieta Mediterránea y sus beneficios para la salud de la mujer.	20
6. Consecuencias en la salud de la mujer	21
6.1. Consecuencias a nivel individual	22
6.2. Consecuencias a nivel social	22
6.3. Consecuencias a nivel de la pareja.....	23
7. Conclusiones	24
8. Limitaciones y fortalezas.....	24
9. Bibliografía.....	25
ANEXOS	28

GLOSARIO DE TÉRMINOS, SIGLAS Y ABREVIATURAS UTILIZADAS

SIGLAS Y ABREVIATURAS	TÉRMINOS
DMG	Diabetes Mellitus gestacional
DMT2	Diabetes Mellitus tipo 2
E2	Estradiol
EPI	Enfermedad pélvica inflamatoria
FIV	Fecundación in vitro
HDL	Colesterol: lipoproteínas de alta densidad
IA	Inseminación artificial
IMC	Índice de masa corporal
IR	Insulino-resistencia
ITS	Infecciones de transmisión sexual
LDL	Colesterol: lipoproteínas de baja densidad
LH	Hormona luteinizante
OMS	Organización Mundial de la Salud
RDI	Ingesta diaria recomendada
SEF	Sociedad Española de Fertilidad
SNC	Sistema nervioso central
SOP	Síndrome del ovario poliquístico
TRA	Tratamientos de reproducción asistida

1. Introducción / Justificación

Uno de los retos sanitarios del siglo XXI es hacer frente a los problemas de salud asociados con la malnutrición y la adopción de hábitos de vida inadecuados. Ésto lleva asociado el aumento del riesgo de desarrollo de diversas patologías, entre ellas la infertilidad.

La infertilidad afecta a un 15% de la población en edad reproductiva en países occidentales, y además, experimenta una frecuencia creciente. Aunque el varón es responsable entre el 25-35% de los casos, una de las causas más limitantes es la edad de la mujer, ya que ésta presenta sus máximos niveles de fecundidad entre los 20 y los 30 años ⁽¹⁾.

El estilo de vida es uno de los factores con mayor influencia sobre la salud en general y la reproductiva. La realización de ejercicio físico de forma regular acompañado de una alimentación adecuada, basada en el consumo de frutas, verduras, legumbres, cereales, pescado y carne de acuerdo a la ingesta diaria recomendada para la sociedad española y, teniendo en cuenta el sexo y la edad; tiene un impacto positivo en la salud reproductiva así como en el éxito de los tratamientos de reproducción asistida humana (TRA). En cambio, la adopción de hábitos de vida poco saludables, como el sedentarismo, alcohol o tabaquismo, repercuten negativamente en la salud reproductiva ⁽²⁾.

Además, el proceso para lograr un embarazo hasta el nacimiento de un niño debe de ir acompañado de una dieta que proporcione los requerimientos nutricionales adecuados para evitar carencias maternas o en el feto, las cuales podrían causar daños irreversibles en la salud de ambos.

Por otra parte, los problemas de fertilidad afectan de forma global la salud de la mujer, alterando su estado físico, psíquico, social y emocional. Por ello, la importancia de la existencia de un equipo multidisciplinar en el seguimiento de dicho proceso es imprescindible para que el impacto tanto a nivel físico como psíquico en la pareja sea el mínimo.

Además, no se debe olvidar que la adherencia a una dieta equilibrada y un estado de salud óptimo aumentan el éxito de los TRA.

2. Objetivos

2.1. Objetivos principales

- Destacar la figura del dietista-nutricionista en el sistema de salud promoviendo la importancia de una dieta saludable y buenos hábitos de vida.
- Estudiar la influencia de la obesidad y el bajo peso como factores perjudiciales en la fertilidad de la mujer.

2.2. Objetivos secundarios

- Dar a conocer la influencia de un buen estado nutricional a la hora de prevenir la infertilidad y afrontar su tratamiento.
- Facilitar información sobre los cuidados integrales necesarios para que la pareja, y más específicamente la mujer, estén en mejores condiciones físicas y psíquicas ante los tratamientos de reproducción asistida.

3. Metodología

La búsqueda para desarrollar esta revisión bibliográfica, ha sido realizada en diferentes bases de datos, como PubMed, Google académico o Scielo, libros de obstetricia y ginecología y páginas web de organizaciones sanitarias, como la Organización Mundial de la Salud (OMS) o la Sociedad Española de Fertilidad (SEF). Para ello se emplearon las siguientes palabras clave: “infertilidad”, “salud sexual y reproductiva”, “incidencia de la infertilidad”, “causas de infertilidad femenina”, “lifestyle and fertility”, “tratamiento infertilidad femenina”, “bajo peso y fertilidad”, “female underweight and fertility”, “obesidad y fertilidad”, “female obesity and fertility”, “dietary pattern and fertility”, “infertilidad y salud de la mujer” y “psicología de la infertilidad”.

Se realizó una primera selección de artículos de acuerdo a los siguientes criterios de inclusión:

- Adecuación del título y resumen con el tema a tratar estudiado.
- Publicaciones en castellano, inglés o italiano.

Y criterios de exclusión:

- Artículos con acceso restringido.

Seguidamente, se realizó una segunda selección de acuerdo a la adecuación del artículo en su conjunto y se determinó una antigüedad no superior a 5-6 años, aunque se ha tenido que recurrir a algún artículo publicado previamente a 2011/2012 para la búsqueda de definiciones.

De este modo, se han recopilado un total de 9 artículos en castellano, 10 artículos en inglés, 2 tesis doctorales y un libro, además de las páginas web utilizadas; a partir de todo ello, se ha procedido a la redacción de esta monografía.

4. Conceptos generales: salud sexual y reproductiva e infertilidad.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) entiende por salud el estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades ⁽⁴⁾. De acuerdo a esto, la infertilidad perjudica a la salud de la mujer en varios aspectos.

4.1. Salud sexual y reproductiva

La OMS define la salud sexual como “el estado de bienestar físico, mental y social en relación con la sexualidad. Requiere un enfoque positivo y respetuoso de la sexualidad y de las relaciones sexuales, así como la posibilidad de tener experiencias sexuales placenteras y seguras, libres de toda coacción, discriminación y violencia” ⁽³⁾.

Por otro lado, el término de salud reproductiva, entendido dentro del marco de la salud tal y como la define la OMS, aborda “los mecanismos de la procreación y el funcionamiento del aparato reproductor en todas las etapas de la vida. Implica la posibilidad de tener una sexualidad responsable, satisfactoria y segura, así como la libertad de tener hijos si y cuando se desee.

Esta concepción de la salud reproductiva supone que las mujeres y los hombres puedan elegir métodos de control de la fertilidad seguros, eficaces, asequibles y aceptables, que las parejas puedan tener acceso a servicios de salud apropiados que permitan a las mujeres tener un seguimiento durante su embarazo y que ofrezcan a las parejas la oportunidad de tener un hijo sano” ⁽⁴⁾.

4.2. Infertilidad

A pesar de que existen publicaciones que emplean indistintamente los términos infertilidad y esterilidad, estos tienen connotaciones diferentes.

La infertilidad es una afección del sistema reproductor que impide lograr un embarazo clínico tras 12 meses o más manteniendo relaciones sexuales sin el uso de métodos anticonceptivos; es decir, la mujer puede concebir pero no llevar la gestación a término, ya sea por problemas fetales, maternos o bien por aborto⁽⁵⁾.

Mientras que, la esterilidad se define como la incapacidad para concebir tras uno o dos años manteniendo relaciones sexuales semanales sin el uso de métodos anticonceptivos. Cuando la edad de la mujer supera los 35 años (especialmente superior a los 38), este periodo puede verse reducido a 6 meses; ya que disminuyen las posibilidades de concebir de forma natural y el éxito de las TRA. Por lo tanto, el término esterilidad supone la imposibilidad de concebir ⁽⁶⁾.

4.2.1. Epidemiología de la infertilidad

La tasa de natalidad indica el promedio anual de nacimientos durante un año por cada 1000 habitantes. En España se ha visto considerablemente reducida en los últimos años, siendo una de las principales causas de esta disminución el incremento de la infertilidad ⁽⁷⁾.

Tabla 1: Evolucion de la tasa bruta de natalidad en España.

Tasa bruta de natalidad

Unidades: Nacimientos por 1000 habitantes

	Tasa bruta de natalidad											
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
España	10,6	10,6	10,8	10,9	11,3	10,6	10,4	10,1	9,7	9,1	9,2	9,0

Fuente: Instituto nacional de estadística.

La Sociedad Española de Fertilidad (SEF), basándose en estudios epidemiológicos, determina que la esterilidad afecta a un 15% de las parejas en los países occidentales, es decir, una de cada seis parejas; además, presenta un aumento de su incidencia en los últimos años ⁽⁸⁾.

A pesar de que el varón es responsable del 25-35% de los casos, la principal causa de esterilidad en nuestra sociedad es el aumento de la edad de la mujer a la hora de buscar descendencia ⁽⁸⁾.

Se estima que, en condiciones normales, la especie humana tiene un 20% de posibilidades de lograr un embarazo por mes; por lo que el 84% de las parejas, tras un año manteniendo relaciones sexuales sin métodos anticonceptivos, logran el embarazo y el 92% transcurridos dos años ⁽⁵⁾.

En cuanto a la prevalencia de la infertilidad dependiendo la zona geográfica, ésta es mayor en los países más desarrollados (entre el 3,5 a 16,7%) comparados con los menos desarrollados, que presentan una prevalencia entre el 6,9 y 9,3%. Esta diferencia en la incidencia de la infertilidad se debe a las influencias culturales, socioeconómicas y ambientales ⁽⁹⁾.

Teniendo en cuenta que la infertilidad deriva de múltiples factores, con orígenes fisiológicos, ambientales y sociodemográficos, y la creciente demanda de TRA en España para hacer frente a ello, se está considerando como un problema de Salud Pública ⁽⁹⁾.

4.2.2. Etiología

La etiología de la infertilidad puede ser de origen femenino, de origen masculino o mixta. Alrededor del 40% de las parejas que consultan por infertilidad presentan una combinación de agentes, es decir, un factor femenino junto con uno masculino ⁽¹⁰⁾.

En el estudio de una pareja infértil los principales factores que debemos tener en cuenta son la ovulación de ovocitos de buena calidad, producción de espermatozoides (cantidad y calidad) y si ambos gametos son capaces de encontrarse e interactuar de forma adecuada en el tracto genital femenino ⁽⁹⁾.

Las principales causas de infertilidad se deben a:

- **Factores ovulatorios:** originan alrededor del 40% de infertilidad por causa femenina, pudiéndose identificar en el 15% de las parejas infértiles. Las alteraciones de la ovulación se manifiestan frecuentemente como alteraciones menstruales y/o alteraciones de la fase lútea. Las causas de anovulación que se deben buscar son el hipotiroidismo, hiperprolactinemia, hiperandrogenismo ovárico funcional (ovarios poliquísticos), tumor hipofisiario, trastornos alimentarios como la anorexia nerviosa o bulimia, fuerte pérdida de peso o ejercicio intenso prolongado y obesidad. La corrección de estas alteraciones puede ayudar a retomar un ritmo ovulatorio normal ⁽¹¹⁾.
- **Endometriosis:** puede alterar la función ovárica y tubárica. Constituye el factor principal de esterilidad en el 5-15% de las parejas ⁽⁸⁾.
- **Factores cervicales:** las anormalidades en la producción de moco cervical o de la interacción del moco y los espermatozoides, raramente son identificadas como causa única o principal de infertilidad. Además, es una de las causas de infertilidad menos frecuentes, apareciendo tan solo en un 5% de los casos ⁽¹⁰⁾.
- **Factores tubáricos-peritoneales:** son responsables del 30% más o menos de las causas de infertilidad. Los factores tubáricos se refieren a la lesión u obstrucción de las trompas de Falopio. Las infecciones genitales figuran entre las principales culpables del daño tubárico-peritoneal, por lo que, muchas infecciones de transmisión sexual (ITS) pueden estar vinculadas indirectamente con la infertilidad ⁽¹⁰⁾. Los factores peritoneales, en cambio, se producen por adherencias peritubáricas y periováricas.
- **Factores uterinos:** están asociados con la presencia de infertilidad o abortos repetidos, interfiriendo con la correcta implantación del embrión⁽¹⁰⁾. Afecta al 5% de las mujeres infértiles ⁽¹¹⁾.

- **Factor masculino:** está presente en un 25-35% de las parejas como causa principal de esterilidad ⁽⁸⁾, por ello, en el estudio de una pareja infértil debe realizarse un espermiograma al varón para descartar cualquier alteración de los espermatozoides, ya sea su motilidad, morfología o el recuento espermático ⁽¹¹⁾.
- **Factores psíquicos y emocionales:** el estrés, la ansiedad, la baja autoestima o la depresión están relacionados negativamente con la fertilidad.

4.2.3. Factores de riesgo

Los principales factores de riesgo en la infertilidad son:

- **Edad:** la edad materna es el principal factor de riesgo de infertilidad en nuestra sociedad. A medida que la edad de la mujer aumenta también lo hace el tiempo necesario para lograr una gestación así como sus complicaciones. Cuando la edad de la mujer es inferior a 30 años, la probabilidad para concebir pueden alcanzar hasta el 71%, mientras que cuando supera los 36 se ve reducida al 41% ⁽¹²⁾.
Además, el riesgo de tener un embarazo con aneuploidía (mutación cromosómica de tipo numérica) también se ve incrementado con la edad, lo que conlleva el aumento de abortos espontáneos y pérdida de implantación embrionaria ⁽¹²⁾.
- **Exposición a tóxicos:** las radiaciones ionizantes, algunos fármacos, determinados productos químicos, la exposición al plomo, ciertos tóxicos laborales y algunos virus pueden dar lugar a infertilidad, tanto masculina como femenina ⁽¹³⁾. (Anexo I).

La legislación española recoge una clasificación de sustancias tóxicas para la reproducción humana en el “Real Decreto 363/1995”, en el cual se dividen en dos grupos de sustancias:

- Tóxicos para el desarrollo, capaces de afectar a la descendencia desde la concepción y los cuales se transmiten al embrión por vía placentaria.
- Tóxicos para la fertilidad, bajo previa exposición a la concepción pueden alterar la fertilidad masculina y femenina.

Además existe el grupo de los mutágenos, los cuales también afectan a la reproducción ya que sus efectos se transmiten a la descendencia o condiciona su viabilidad ⁽¹³⁾.

- **Enfermedades crónicas:** la resistencia a la insulina, la Diabetes Mellitus y algunas patologías del tiroides, como el hipotiroidismo, originan alteraciones endocrinas, que afectan a la fertilidad, ya que son capaces de alterar el ciclo menstrual y ovárico de la mujer ⁽¹⁴⁾.
- **Abortos repetidos:** el riesgo de producirse un aborto cuando ya se ha sufrido uno previamente es del 16%, si han sido dos los abortos sufridos previamente el riesgo es de 25%, del 30 al 45% cuando se han tenido tres abortos previos y de un 50% cuando el número de abortos previos asciende a cuatro ⁽¹⁴⁾.
- **Aborto espontáneo:** se entiende por aborto espontáneo la pérdida del embarazo antes de las 20 semanas de gestación. Ocurre aproximadamente entre el 15 y 20% de los embarazos y su tasa aumenta más del doble de los 20 a los 40 años de edad ⁽¹⁴⁾.
- **Infecciones de transmisión sexual:** las ITS son causadas por diferentes bacterias, virus, hongos y parásitos; los cuales se contagian por contacto sexual sin protección o de madre a hijo durante el embarazo o parto. Las infecciones causadas por virus son incurables aunque se pueden atenuar mediante tratamientos ⁽¹⁵⁾.

Las mujeres que han padecido o padecen alguna de ellas son más vulnerables de padecer enfermedad pélvica inflamatoria (EPI), que afecta a la parte alta del aparato reproductor femenino, cuyas secuelas pueden estar asociadas a infertilidad o embarazo ectópico (el óvulo fecundado se desarrolla fuera de la cavidad uterina) entre otras ⁽¹⁴⁾.

- **Hábitos de vida:** la obesidad o delgadez, el alcohol, el tabaco, las drogas, la cafeína o el estrés pueden ser causa de infertilidad tanto masculina como femenina ⁽¹³⁾.

Por ejemplo, varias de las sustancias del humo del tabaco, como el arsénico, cadmio, monóxido de carbono o hidrocarburos aromáticos entre otras, provocan defectos congénitos y trastornos reproductivos ⁽¹⁶⁾.

Muchos de estos factores de riesgo se pueden evitar, previniendo así la infertilidad. Para ello se deben mantener relaciones sexuales seguras, al ser posible con una pareja estable y siempre usando preservativo. Además debe eliminarse el consumo de tabaco, alcohol o drogas así como el empleo de fármacos anticonceptivos, al no ser, que sea bajo prescripción médica.

Por lo tanto, un estilo de vida saludable acompañado de una dieta equilibrada ayuda a prevenir patologías relacionadas con la infertilidad.

4.2.4. Tratamiento

El tratamiento de la infertilidad debe establecerse de manera individualizada, teniendo en cuenta las características de la pareja, el tipo de infertilidad y la causa de la misma ⁽¹⁷⁾. De acuerdo a los resultados obtenidos en las pruebas diagnósticas, existen tres grandes grupos de tratamientos:

- **Inseminación artificial (IA):** se basa en la deposición de semen capacitado en el fondo del útero. Esta técnica precisa tener las trompas de Falopio permeables, canal genital sin anomalías y el varón tener un seminograma cuyo recuento de espermatozoides móviles progresivos sea >3 millones.

Además, previo a la inseminación, la mujer es estimulada generalmente con gonadotropinas (hormonas secretadas por la hipófisis responsables de la regulación de la reproducción), para obtener 1 o 2 folículos de tamaño adecuado ⁽¹⁷⁾.

- **Fecundación in vitro (FIV):** técnica donde la unión de ambos gametos tiene lugar en el laboratorio. Los embriones obtenidos son transferidos al útero con objetivo final la gestación. Para la realización de esta técnica es necesario la obtención de ovocitos, que puede requerir de una previa estimulación de los ovarios con fármacos ⁽¹⁷⁾.
- **Donación de ovocitos:** técnica en la cual los ovocitos proceden de una mujer diferente a la gestante. La donación de ovocitos se lleva a cabo en tres pasos:
 1. Estimulación de la mujer donante de óvulos.
 2. Donación: obtención de los ovocitos por punción folicular e inseminación con el semen de la pareja.
 3. Preparación endometrial de la receptora para conseguir una correcta implantación ⁽¹⁷⁾.

5. Efectos de la nutrición en la fertilidad femenina.

Los factores dependientes del estilo de vida son hábitos y formas de vivir modificables que pueden influir en gran medida en nuestra salud global, incluida la fertilidad.

Para disminuir el número de casos de mujeres con bajo peso u obesidad es necesaria una estrategia poblacional, multisectorial, multidisciplinar y adaptada al entorno cultural.

5.1. Consecuencias del bajo peso en la reproducción.

Cuando la ingesta calórica es insuficiente, los mecanismos encargados de la obtención de energía favorecen la supervivencia del individuo sobre los procesos de crecimiento o reproducción ⁽¹⁸⁾.

Las mujeres con bajo peso, es decir, con un índice de masa corporal (IMC) $<18,5 \text{ kg/m}^2$, necesitan cuatro veces más tiempo para quedarse embarazadas que las mujeres con un IMC normal ($18,5 - 24,9 \text{ kg/m}^2 \rightarrow$ normopeso). Así, las mujeres con un peso por debajo del apropiado requieren de una media de 29 meses para concebir, mientras que las mujeres con normopeso necesitan 6,8 meses aproximadamente. Además, la mujer necesita de un porcentaje mínimo de masa grasa para el mantenimiento de la función ovárica.

Por ello, las condiciones de déficit energético producidas por los desórdenes alimenticios, malnutrición o actividad física extrema están asociadas con infertilidad ⁽¹⁸⁾.

La desnutrición por falta de disponibilidad de alimentos no es muy común en los países desarrollados, pero, en los países pobres, está directamente relacionada con la infertilidad. Sin embargo, en los países desarrollados, las condiciones que dan lugar a situaciones de malnutrición son desórdenes alimenticios (alteraciones psicológicas relacionadas con la comida). Los desórdenes alimenticios están asociados con amenorrea de origen hipotalámico, oligomenorrea, ciclos anovulatorios y una fase lútea insuficiente ⁽¹⁸⁾.

Por otro lado, la actividad física, también está relacionada con la menarquía y la salud reproductiva. La práctica de ejercicio moderado y la pérdida de peso, se asocia con mejoras en el metabolismo y perfil hormonal de mujeres con obesidad, ligado frecuentemente con el aumento de la fertilidad. No obstante, una excesiva frecuencia, duración e intensidad de la actividad física está correlacionado con problemas de fecundidad. Las mujeres que practican actividad física en exceso tienen incrementado de 2,3 a 3 veces el riesgo de padecer infertilidad ⁽¹⁸⁾.

Durante mucho tiempo se han relacionado las alteraciones ováricas de las atletas con el porcentaje de masa grasa, pero en la actualidad, se cree que los efectos del ejercicio físico sobre la reproducción son independientes del depósito de grasa del organismo (siempre que exista un porcentaje mínimo necesario). El ciclo menstrual se recupera en las mujeres atletas cuando el requerimiento energético es disminuido, aunque no existan cambios en el peso corporal ni en el porcentaje de masa grasa. Por ello, se cree que el balance energético negativo derivado de las altas cargas de ejercicio sin aumento de la ingesta energética conduce a la interrupción del ciclo menstrual ⁽¹⁸⁾.

Un estudio realizado en Italia sobre la relación entre la ganancia de peso durante el embarazo y el crecimiento fetal en mujeres con bajo peso concluye que los nacidos de madres con bajo peso o normopeso eran similares en talla y peso al nacimiento; mientras que su tamaño era menor al compararlos con los bebés de madres con sobrepeso u obesidad.

Se llegó a la conclusión de que el bajo peso materno pregestacional no estaba relacionado con la salud del bebé cuando la ganancia de peso durante el embarazo era la correcta, la cual debía ser mayor en aquellas mujeres con bajo peso ($12,8 \pm 3,9$ kg) en comparación con aquellas de normopeso ($12,3 \pm 6,7$ kg), sobrepeso ($11,0 \pm 4,7$ kg) u obesas ($5,8 \pm 6,1$ kg) ⁽¹⁹⁾.

5.2. Obesidad y fertilidad

La obesidad y el sobrepeso son pandemias causantes de la muerte de 2,8 millones de personas cada año. Aunque inicialmente tanto la obesidad como el sobrepeso estaban relacionados con países de nivel socioeconómico elevado, actualmente, se ha incrementado la prevalencia en países con ingresos medios o bajos ⁽²⁰⁾. La importancia de frenar este continuo aumento de la obesidad radica en su asociación con el desarrollo de Diabetes Mellitus tipo 2 (DMT2), enfermedades coronarias, algunos tipos de cáncer y alteraciones en el sistema endocrino, como el síndrome del ovario poliquístico (SOP) ⁽¹⁹⁾.

En primer lugar, el IMC infantil se correlaciona con el desarrollo puberal: mayor cantidad de tejido adiposo induce la menarquia a una edad más temprana, lo que predispone a la mujer a un mayor riesgo de obesidad, diabetes y cáncer de mama. Además, la obesidad incrementa el riesgo de sufrir alteraciones en la fertilidad, como trastornos menstruales, aborto espontáneo, dificultad para quedarse embarazada o infertilidad. En mujeres en edad fértil pero que presenten problemas de fertilidad, la probabilidad de concebir de modo espontáneo disminuye en un 5% por cada unidad que aumenta el IMC por encima de 29kg/m². La obesidad también está relacionada con un mayor fracaso de embarazo en aquellas mujeres que se someten a tratamientos de infertilidad⁽¹⁸⁾.

En segundo lugar, un elevado porcentaje de las mujeres con obesidad desarrollan dislipemia, lo que conlleva un aumento de triglicéridos en plasma y ácidos grasos libres, disminuyendo el colesterol HDL (lipoproteínas de alta densidad) con un ligero aumento del LDL (lipoproteínas de baja densidad). Tanto el colesterol como los ácidos grasos son determinantes en la función reproductiva a nivel ovárico, uterino y placentario. La concentración sérica de colesterol libre está asociada a una reducción de fertilidad (tanto en hombres como en mujeres); además, un metabolismo anormal de lipoproteínas está correlacionado con disfunción ovocitaria e infertilidad ⁽¹⁸⁾.

5.2.1. La insulina y las adipoquinas como agentes moleculares implicados en el vínculo entre obesidad y fertilidad.

El metabolismo energético y la fertilidad femenina están fuertemente asociados y recíprocamente regulados. De hecho, algunas señales periféricas, informan del estado nutricional al sistema nervioso central (SNC) y a los ovarios para coordinar la reproducción. Por ejemplo, las hormonas derivadas del tejido adiposo y del páncreas (como las adipoquinas o la insulina) regulan también la reproducción humana ⁽¹⁸⁾.

Insulina

La insulina es una hormona producida por las células β del páncreas y secretada en respuesta a elevados niveles de glucosa en sangre. Estimula la captación por parte del músculo esquelético y del tejido adiposo de la glucosa, y además, regula el metabolismo de los lípidos en el hígado ⁽¹⁸⁾.

La insulino resistencia (IR) es una alteración de la respuesta tisular a la insulina (tanto de origen endógeno como exógeno) con consecuencias en el metabolismo de los carbohidratos, lípidos y proteínas. Para compensar esta alteración, las células β del páncreas aumentan su actividad secretora hasta que ésta deja de ser eficiente, desarrollándose DMT2 ⁽¹⁸⁾ ⁽²¹⁾. Tanto la IR como la DMT2 están relacionadas con el estilo de vida, y particularmente con el sobrepeso y la obesidad. La incidencia de la DMT2 es, aproximadamente, un 90% menor en mujeres de edad media con normopeso, que practican algún tipo de actividad física, llevan a cabo una dieta rica en fibra y ácidos grasos poliinsaturados y pobre en ácidos grasos saturados y trans; que en mujeres con obesidad ⁽¹⁸⁾.

Por otro lado, la IR esta correlacionada con el desarrollo de SOP, desorden endocrino que afecta al 5-10% de las mujeres en edad reproductiva. Esta patología está relacionada con la anormal secreción de gonadotropinas, en particular, con elevados niveles de la hormona luteinizante (LH) (gonadotropina responsable del inicio de la ovulación). Además, la insulina, tiene efecto directo en la esteroidogénesis ovárica (conjunto de reacciones metabólicas que originan hormonas esteroideas) ⁽¹⁸⁾.

Adipoquinas

El tejido adiposo participa en la homeostasis energética actuando como un órgano endocrino mediante la producción de adipoquinas, como por ejemplo la leptina, adiponectina, factor α de necrosis tumoral (TNF- α) o interleucina-6 (IL-6). Algunas de ellas interactúan con las señales de la insulina afectando de manera indirecta en la fertilidad. Sin embargo, para otras se ha descrito un mecanismo directo de actuación sobre la fertilidad, como en el caso de la leptina y la adiponectina ⁽¹⁸⁾.

La concentración de adiponectina se correlaciona de manera negativa con la masa grasa visceral: la concentración plasmática es más elevada en las mujeres que en los hombres y los menores niveles se encuentran en obesos. La adiponectina participa en procesos metabólicos modulando la sensibilización a la insulina y a la glucosa, además está relacionada con acciones anti-inflamatorias y antiarterioscleróticas ⁽¹⁸⁾.

Por otro lado, colabora en la regulación femenina de las funciones reproductivas ya que existen receptores de adiponectina en el ovario, útero y placenta. A nivel del ovario, la adiponectina estimula la esteroidogénesis y juega un papel en la preimplantación del embrión y en la receptividad del útero ⁽¹⁸⁾.

La leptina es producida por el tejido adiposo en proporción a la cantidad de triglicéridos almacenados, por lo que, los niveles circulantes de esta hormona están correlacionados con el IMC, siendo mayores en los sujetos obesos. La leptina actúa en el mantenimiento de la homeostasis energética reduciendo la ingesta de comida y regulando el almacenamiento de las grasas, por ello, en pacientes obesos, la resistencia a la leptina no da lugar a sensación de saciedad. Además, la leptina juega un papel en la adaptación neuroendocrina en situaciones de escasez energética, ya que existen concentraciones séricas bajas en atletas con amenorrea y en mujeres con anorexia nerviosa ⁽¹⁸⁾.

Por otro lado, la leptina participa en el desarrollo folicular del ovario, de modo que altas concentraciones de esta hormona, como las observadas en pacientes obesos, interfiere con la producción de estradiol (E2) (tipo de estrógeno que influye en el desarrollo primario y secundario de los caracteres sexuales y participa en la estimulación del ovario y el endometrio, entre otras funciones) y la maduración de los ovocitos ⁽¹⁸⁾.

Por lo tanto, niveles elevados de leptina tienen un efecto directo en la inhibición de las gónadas. Las bajas concentraciones de leptina, como señal de insuficiencia energética, pueden llegar a suprimir la función reproductiva a nivel del eje hipotálamo-hipofisiario gonadal ⁽¹⁸⁾.

5.3. El efecto del IMC en los ciclos de ovulación / inseminación intrauterina.

A la hora de tratar a las pacientes obesas para someterse a tratamientos de reproducción asistida, éstas tienen un mayor requerimiento de gonadotropinas y un menor nivel de E2 si las comparamos con mujeres en normopeso. Además, existe una tendencia inversamente proporcional entre el IMC y la respuesta ovárica, por lo que el desarrollo de folículos de tamaño intermedio-grande es menor en mujeres obesas que en mujeres con normopeso a una misma dosis de FSH recibida ⁽²²⁾.

Por otro lado, el IMC y el grosor endometrial también están relacionados, ya que las mujeres que presentan sobrepeso u obesidad suelen tener un mayor grosor endometrial que aquellas que presentan normopeso ⁽²²⁾.

En conclusión, aunque un mayor IMC vaya asociado con mayor requerimiento hormonal y menor desarrollo de folículos, una vez que la medicación está ajustada de acuerdo al peso corporal, el éxito de los tratamientos de reproducción asistida se puede comparar con las mujeres de peso normal. Aun así, a las mujeres que se encuentren en sobrepeso u obesidad se las recomienda la pérdida de peso previamente de dar inicio al tratamiento ⁽²²⁾.

5.4. La dieta Mediterránea y sus beneficios para la salud de la mujer.

La dieta Mediterránea está relacionada con una disminución de la incidencia de desórdenes metabólicos, enfermedades cardiovasculares y neurodegenerativas y algunos tipos de cáncer ⁽²³⁾.

La adherencia a la dieta Mediterránea en mujeres en edad reproductiva está asociada a un menor riesgo de ganancia de peso y resistencia a la insulina. Además, la dieta Mediterránea disminuye el riesgo de desarrollar complicaciones obstétricas relacionadas con la salud de la madre y el feto, como la hipertensión asociada con el embarazo, parto prematuro o diabetes Mellitus gestacional (DMG) entre otras ⁽¹⁸⁾. Igualmente, aumenta en un 40% las posibilidades de embarazo en pacientes sometidas a tratamientos de FIV ⁽²³⁾.

Por otra parte, algunos estudios refutan la existencia de una relación entre la adherencia a la dieta Mediterránea y el nacimiento prematuro o aborto ⁽²⁴⁾.

La dieta que debe llevar a cabo una mujer que se someta a TRA debe ser saludable, en la cual los nutrientes provengan de cereales, frutas, verduras/hortalizas, pescado, carne y huevo; de acuerdo a la frecuencia de consumo recomendada para la población española. Además debe evitarse el consumo de bollería, refrescos o embutidos. (Anexo II).

También es importante tener en cuenta la ingesta de ácido fólico, hierro y calcio, ya que pueden existir deficiencias de ellos antes o durante el embarazo. (Anexo III).

6. Consecuencias en la salud de la mujer

A pesar de que la infertilidad presenta una serie de peculiaridades en comparación con el resto de las enfermedades crónicas, ya que no hay sintomatología ni dolor asociado, no existen limitaciones físicas y no representa un problema para la supervivencia; su diagnóstico y tratamiento causa alteraciones emocionales similares a las de otras afecciones médicas ⁽²⁵⁾. Las variables que repercuten en el impacto de la infertilidad son muchas, como por ejemplo el género, la edad y el número de hijos previos ⁽²⁶⁾.

Los problemas de infertilidad afectan negativamente a la salud de la mujer en su dimensión física, psicológica y social. Además, en algunas mujeres, la infertilidad está asociada con niveles elevados de angustia, ansiedad y depresión ⁽²⁶⁾.

Por ello, la infertilidad no debe afrontarse exclusivamente desde una perspectiva médica y nutricional, también es necesario abordar el mal estar psicológico debido a la frustración creada por no poder ser madre.

Por otra parte, la afectación emocional debe estudiarse también a nivel de pareja, ya que afecta a mujeres y a hombres de forma individual y en su relación ⁽²⁷⁾.

6.1. Consecuencias a nivel individual

La infertilidad y los TRA suponen un proceso emocional estresante. Muchas mujeres tienen interiorizado el binomio mujer-madre, por ello, cuando son diagnosticadas de infertilidad es común que se observe menosprecio corporal, falta de feminidad, vergüenza y autoculpa; incluso, algunos estudios revelan que el estrés relacionado con la infertilidad tiende a disminuir la autoestima sexual más en las mujeres que en los hombres ⁽²⁶⁾. Además, las mujeres presentan mayores dificultades psicológicas ya que durante los tratamientos son ellas quienes reciben la carga hormonal y se someten a diversas pruebas invasivas⁽²⁸⁾.

En comparación con las mujeres fértiles, las mujeres infértiles tienen un mayor nivel de depresión, ansiedad, estrés y comportamiento hostil ⁽²⁸⁾, además de presentar un nivel de ansiedad superior ⁽²⁵⁾.

Por otro lado, los hombres presentan mayor afectación emocional cuando la infertilidad se debe a causa masculina, mientras que los desórdenes emocionales femeninos no se deben tanto a la etiología de la infertilidad ⁽²⁵⁾.

6.2. Consecuencias a nivel social

El apoyo social es un elemento esencial en el proceso de adaptación y afrontamiento de la infertilidad; puede ser de diversos tipos: económico, instrumental, emocional o informativo ⁽²⁹⁾.

Los avances médicos en nuestra sociedad generan grandes expectativas en la población sobre la eficacia de los TRA, ésto hace que la esperanza de algunas parejas que precisan este tipo de tratamientos sea muy elevada ⁽²⁵⁾, por lo que el fracaso depende de las expectativas creadas por la pareja. Además, la presión que la sociedad ejerce sobre el hecho de tener descendencia puede agravar el malestar emocional de la pareja. Al final, la angustia producida por todo lo que conlleva la infertilidad se puede ver reflejada en la vida cotidiana de los individuos.

6.3. Consecuencias a nivel de la pareja

La infertilidad también tiene un impacto sobre la sexualidad, la cual está influenciada por diversos factores, es diversa y no puede ser separada de los elementos esenciales para la vida humana. Tanto la OMS como la Asociación Mundial de la Salud Sexual manifiestan que la sexualidad es una parte integral del ser humano, por lo que mantener una buena salud sexual es fundamental para el bienestar psicológico y la calidad de vida ⁽²⁷⁾.

La sexualidad no se basa simplemente en estar físicamente capacitado para mantener relaciones sexuales o concebir un hijo, sino que es un componente integral en la vida humana con fondo multidimensional, abarcando aspectos relacionados con los sentimientos hacia otra persona, la propia identidad, el erotismo, la intimidad, y la procreación ⁽²⁷⁾.

El hecho de no poder ser padres y tener que pasar por diferentes TRA crea un estrés considerable en la pareja. Además, la imposibilidad de tener hijos a menudo es percibida como un periodo de crisis vital donde el nivel de tensión emocional se puede equiparar con el existente ante un evento traumático ⁽²⁶⁾. La imagen que las parejas tienen de sí mismas se ve alterada cuando no pueden desarrollar su feminidad o masculinidad, expresado en términos de procreación⁽²⁷⁾.

Aunque las parejas infértiles puedan considerarse mentalmente saludables, el afrontamiento al problema de la infertilidad está asociado con síntomas de angustia, depresión y ansiedad ⁽²⁶⁾, lo que puede dar lugar a periódicas situaciones de mal estar en la relación así como sucesivos enfrentamientos. Por todo ello, la infertilidad contribuye a una mayor inestabilidad en la pareja y a una menor satisfacción sexual ⁽²⁷⁾.

El tiempo que la pareja lleva implicado en el proceso de diagnóstico y tratamiento de la infertilidad está relacionado con los niveles de frustración y tensión, que también se ven incrementados dependiendo del número de tratamientos a los que se hayan sometido y la existencia de aborto previo o no ⁽²⁵⁾.

7. Conclusiones

- Una de las causas del aumento de infertilidad se debe al incremento de situaciones de malnutrición (ya sea por exceso o por falta), además de la edad de la mujer.
- La infertilidad es un problema de salud sexual y reproductiva que está influenciada tanto por la obesidad como por desnutrición.
- Un estilo de vida saludable puede prevenir el desarrollo de infertilidad así como facilitar su tratamiento.
- Las mujeres con obesidad requieren de mayor carga hormonal para tratar la infertilidad.
- La dieta Mediterránea es un ejemplo de dieta tipo para prevenir situaciones de obesidad como para tratar a aquellas mujeres obesas.
- La infertilidad no afecta exclusivamente a nivel físico, sino que se debe abordar desde una perspectiva física, psicológica y social.

8. Limitaciones y fortalezas.

A pesar de la relación que existe entre el estilo de vida y la infertilidad, la información disponible sobre este campo es escasa; por ello, se necesita seguir realizando investigaciones en torno a la repercusión de la calidad de la dieta en la infertilidad. Además, la mayoría de los estudios están realizados en América y Asia, por lo que promover su investigación a nivel nacional o europeo mejoraría la adecuación al compararlo con la población española.

A partir de los estudios existentes, se puede deducir que complementar el tratamiento médico de la infertilidad con un seguimiento dietético, incrementa el éxito del mismo y además previene de complicaciones durante la gestación.

9. Bibliografía

- (1) Instituto de Medicina Reproductiva [Internet] [acceso en mayo 2017]. Esterilidad – Infertilidad. Disponible en:
<http://www.imer.es/ver/53/esterilidad---infertilidad.html>
- (2) Firms S, Fernandez Cruzat V, Noel Keane K, Joesbury KA, Lee AH, Newsholme P, et al. The effect of cigarette smoking, alcohol consumption and fruit and vegetable consumption on IVF outcomes: a review and presentation of original data. *Reproductive Biology and Endocrinology*. 2015.
- (3) Organización Mundial de la Salud [Internet] [acceso en mayo 2017]. Salud sexual. Disponible en:
http://www.who.int/topics/sexual_health/es/
- (4) Organización Mundial de la Salud [Internet] [acceso en mayo 2017]. Temas de salud: Salud reproductiva. Disponible en:
http://www.who.int/topics/reproductive_health/es/
- (5) Zegers-Hochschild F, Adamson GD, de Mouzon J, Ishihara O, Mansour R, Nygren K, Sullivan E, Vanderpoel S. International Committee for Monitoring Assisted Reproductive Technology (ICMART) and the World Health Organization (WHO) revised glossary of ART terminology. *Fertility and Sterility*. 2009 Nov; 92 (5): 1520-1524.
- (6) Sociedad Española de Fertilidad [Internet] [acceso mayo 2017]. Guía 1: Estudio de la Pareja con Disfunción Reproductiva. Disponible en:
<http://sefertilidad.net/docs/biblioteca/guiasPracticasClinicas/guia1.pdf>
- (7) Corazón Hernández Rodríguez, M. Estudio de efectividad y seguridad de las folitropinas recombinantes versus la folitropina urinaria en protocolos de estimulación ovárica para técnicas de reproducción asistida [tesis doctoral].
- (8) Sociedad Española de Fertilidad [Internet] [acceso mayo 2017]. Saber más sobre Fertilidad y Reproducción Asistida. Disponible en:
http://www.sefertilidad.net/docs/pacientes/spr_sef_fertilidad.pdf
- (9) Santana Pérez F. La infertilidad, una agenda prioritaria de investigación. *Revista Cubana de Endocrinología*. 2015 mayo-ago.; 26 (2): 105-107.
- (10) Brugo-Olmedo S, Chillik C, Kopelman S. Definición y causas de la infertilidad. *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología*. 2003; 54 (4): 227-248.
- (11) Masoli D. Diagnóstico de la infertilidad: Estudio de la pareja infértil. *Elsevier*. 2010; 21 (3): 363-367.
- (12) Sharma R, Biedenharn KR, Fedor JM, Agarwal A. Lifestyle factors and reproductive health: taking control of your fertility. *Reproductive Biology and Endocrinology*. 2003; 11 (66): 1-15.

- (13) Bethencourt JCA, Alcaide Raya A, Alonso Zafra J, Arán Corbella B, Ardoy Vilches M, Ballescá Lagarda JL, et al. Matorras R, Hernández J (eds). Estudio y tratamiento de la pareja estéril: Recomendaciones de la Sociedad Española de Fertilidad (SEF), con la colaboración de la Asociación Española para el Estudio de la Biología de la Reproducción (ASEBIR), la Asociación Española de Andrología (ASESA) y la Sociedad Española de Contracepción (SEC). Madrid: Adalia: 2007. pp. 7-13.
- (14) del Carmen Hernández EA. Caracterización de la infertilidad en el Hospital "Dr. Teodoro Maldonado Carbo" [tesis doctoral]. Ecuador: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. 2011; pp.13-26.
- (15) Organización Mundial de la Salud [Internet] [acceso en mayo 2017]. Temas de salud: Infecciones de transmisión sexual. Disponible en:
http://www.who.int/topics/sexually_transmitted_infections/es/
- (16) Estrada Paneque A, Gallo González M, Nuñez Arroyo E. Contaminación ambiental, su influencia en el ser humano, en especial: el sistema reproductivo femenino. Revista Científica de la Universidad de Cienfuegos. 2016; 8 (3): 80-86.
- (17) Alamá Faubel P, Remohí Gimenez JA. Los Estudios y Tratamientos de la Infertilidad. En: Matorras R, editor. Libro blanco sociosanitario. La infertilidad en España: situación actual y perspectivas. Madrid: Sociedad Española de Fertilidad; 2011. pp. 47-49.
- (18) Fontana R, della Torre S. The Deep Correlation between Energy Metabolism and Reproduction: A View on the Effects of Nutrition for Women Fertility. *Nutrients*. 2016; 8 (87): 1-34.
- (19) Zanardo V, Mazza A, Parotto M, Scambia G, Straface G. Gestational weight gain and fetal growth in underweight women. *Italian Journal of Pediatrics*. 2016; 42 (74): 1-6.
- (20) Organización Mundial de la Salud [Internet] [acceso en mayo 2017]. 10 datos sobre la obesidad. Disponible en:
<http://www.who.int/features/factfiles/obesity/es/>
- (21) Urdaneta Machado J, Vera Cabana J, García Ildelfonso J, Babel Zambrano N, Contreras Benítez A. Insulino resistencia en mujeres infértiles. *Revista Chilena Obstetricia y Ginecología*. 2010; 75 (3): 153-161.
- (22) Souter I, Baltagi LM, Kuleta D, Meeker JD, Petrozza JC. Análisis crítico por expertos de trabajos seleccionados; Mujeres, peso y fertilidad: el efecto del índice de masa corporal en el resultado de los ciclos de superovulación / inseminación intrauterina. *Saegre*. 2011; 18 (3): 65-67.
- (23) Vujkovic M, de Vries JH, Lindemans J, Macklon NS, van der Spek PJ, Steegers EAP, et al. The preconception Mediterranean dietary pattern in couples undergoing in vitro fertilization / intracytoplasmic sperm injection treatment increases the chance of pregnancy. *Fertility and Sterility*. 2010; 94 (6): 2096-2101.
- (24) Gaskins AJ, Rich-Edwards JW, Hauser R, Williams PL, Gillman MW, Penzias A, et al. Prepregnancy dietary patterns and risk of pregnancy loss. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2014; 100: 1166-1172.

- (25) Antequera Jurado R, Moreno-Rossel C, Jenaro Río C, Ávila Espada A. Principales trastornos psicológicos asociados a la infertilidad. *Papeles del Psicólogo*. 2008; 29 (2): 167-175.
- (26) Frederiksen Y, Farver-Vestergaard I, Gronhoj Skovgard N, Ingerslev HJ, Zachariae R. Efficacy of psychosocial interventions for psychological and pregnancy outcomes in infertile women and men: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*. 2015; 5: 1-18.
- (27) Tao P, Coates R, Maycock B. The impact of infertility on sexuality: A literatura review. *Australasian Medical Journal*. 2011; 4 (11): 620-627.
- (28) Terzioglu F, Rukiye T, Yucel C, Dilbaz S, Cinar O, Karahalil B. The effect of anxiety and depression scores of couples who underwent assisted reproductive techniques on the pregnancy outcomes. *African Health Sciences*. 2016; 16 (2): 441-450.
- (29) Jenaro Río C, Moreno-Rossel C, Antequera Jurado R, Flores Robaina N. La evaluación psicológica en infertilidad: el "DERA" una prueba creada en España. *Papeles del Psicólogo*. 2008; 29 (2): 176-185.

ANEXOS

Anexo I: Tóxicos que pueden dar lugar a infertilidad.

Tabla 1. Tóxicos para la fertilidad. Clasificación y etiquetado según R.D. 363/95				
Clasificación		Etiquetado		Sustancias
Categoría	Criterio	Símbolo	Frase de riesgo	
I	Sustancias que se sabe perjudican la fertilidad de los seres humanos	T	R60: Puede perjudicar la fertilidad	1, 2-dibromo-3-cloropropano
II	Sustancias que deben considerarse como perjudiciales para la fertilidad de los seres humanos	T	R60: Puede perjudicar la fertilidad	Benzo[a]pireno 2-metoxietanol 2-etoxietanol Acetato de 2-metoxietilo Acetato de 2-etoxietilo
III	Sustancias preocupantes para la fertilidad humana	Xn	R62: Posible riesgo de perjudicar la fertilidad	Disulfuro de carbono Ftalato de bis(2-metoxietilo) Dodecaloropentaciclo [5,2,1,0(2,6).0(3,9),0(5,8)]decano Dinoseb Sales y ésteres de dinoseb excepto los específicamente expresados Metafluorosilicato de plomo Derivados de alquilplomo Nitruro de plomo Cromato de plomo Di(acetato) de plomo Bis(ortofosfato) de triplomo Acetato de plomo, básico Metansulfonato de plomo(II) Amarillo de sulcromato de plomo Rojo cromato molibdato de plomo Hidrogenoarsenato de plomo 2,4,6-trinitroresorcinato de plomo Compuestos de plomo, excepto los específicamente expresados

Tabla 2. Sustancias mutagénicas. Clasificación, ensayos y etiquetado según R.D. 363/95

Clasificación		Ensayos de clasificación	Etiquetado		Sustancias
Categoría	Criterio		Símbolo	Frase de riesgo	
I ⁹⁰	Sustancias que, se sabe, son mutagénicas para el hombre	Estudios epidemiológicos	T	R46: Puede causar alteraciones genéticas hereditarias	
II ⁹⁰	Sustancias que pueden considerarse como mutagénicas para el hombre	Uno de los tres tipos: (1) Estudios de mutagenicidad en células germinales <i>in vivo</i> : <ul style="list-style-type: none"> • Mutación local específica • Translocación hereditaria • Mutación letal dominante (2) Estudios de interacción celular (ADN) en células germinales <i>in vivo</i> : <ul style="list-style-type: none"> • Anormalidades cromosómicas • Intercambio de cromátidas hermanas • Síntesis no programada de ADN • Otras lesiones del ADN (3) Estudios de mutagenicidad en células somáticas <i>in vivo</i> + pruebas toxicocinéticas de acceso del mutágeno a células germinales	T	R46: Puede causar alteraciones genéticas hereditarias	Benzo[a]pireno 1,2-bibromo-3-cloropropeno Hexametiltriamida fosfórica Sulfato de dietilo Óxido de etileno Acrilamida Acilamidometoxiacetato de metilo (>= 0,1% acrilamida) Acrilamidocolato de metilo (>= 0,1% acrilamida) Etilenammina Dicromato de potasio Dicromato de amonio Dicromato de sodio Dicromato de cromilo Cromato de potasio Dicromato de sodio, dihidrato 1,3,5-tris(oxiranilmetil)-1,3,5-triazina-2,4,6(1H,3H,5H)-triona;TGIC
III ⁹⁰	Sustancias cuyos posibles efectos sobre el hombre son preocupantes	Uno de los dos tipos: (1) Estudios de mutagenicidad en células somáticas <i>in vivo</i> : <ul style="list-style-type: none"> • Micronúcleos en médula ósea • Análisis de metafases linfocitarias • Manchas en pelo de ratón (2) Estudios de interacción con ADN en células somáticas <i>in vivo</i> : <ul style="list-style-type: none"> • Intercambio de cromátidas hermanas • Síntesis de ADN no programada • Unión covalente al ADN • Otras lesiones del ADN 	Xn	R40: Posibilidad de efectos irreversibles	Tiram Ziram Tiofanato-metil Fosfato de dimetilo y de 2-cloro-2-(N,N-dietilcarbamoil)-1-metilvinilo bis (7-acetamido-2-(4-nitro-2-oxidofenilazo)-3-sulfonato-1-naftolato)cromato(1-)de trisodio DNOC 2-metil-m-fenilenodiamina Carbendazina Benomilo Atrazina 2-aminofenol 4-aminofenol 5-atil-1,3-benzodioxol

Tabla 3. Agentes químicos y físicos que representan riesgos reproductivos para las mujeres en el lugar de trabajo

Agente	Efectos observados	Trabajadores potencialmente expuestos
Medicamentos para el tratamiento de cáncer (p.e. methotrexate)	Esterilidad, aborto, defecto de nacimiento, bajo peso al nacer	Profesionales sanitarias, farmacéuticas.
Fármacos anestésicos	Abortos	Profesionales sanitarias.
Ciertos éteres de etileno de glycol, como 2- ethoxythanol (2EE) y 2- Methoxyetanol (2ME)	Abortos	Trabajadoras del área electrónica y semiconductores
Disulfuro de carbono (CS2)	Cambios en el ciclo menstrual	Trabajadoras del textil (rayón, viscosa)
Plomo	Esterilidad, aborto, bajo peso al nacer y desórdenes del desarrollo	Fabricantes de baterías, soldadoras, reparadoras de radiadores, pintoras de puentes, personas que trabajen cerca del fuego y rehabilitadoras de casas.
Radiaciones ionizantes (p.e. rayos X y rayos gama)	Esterilidad, aborto, defectos al nacer, bajo peso al nacer, desórdenes del desarrollo, cáncer infantil	Trabajadoras del cuidado de la salud, odontología y trabajadores de la industria de la energía nuclear.
Actividad física intensa (p.e. permanecer de pie mucho tiempo, levantar objetos pesados)	Abortos en embarazos avanzados, partos prematuros	Muchas clases de trabajadoras.

Tabla 4. Agentes causantes de enfermedad y riesgo reproductivo para las mujeres en el lugar de trabajo

Agente	Efectos observados	Trabajadores potencialmente expuestos	Medidas preventivas
Citomegalovirus (CMV)	Defectos al nacer, bajo peso al nacer, desórdenes del desarrollo	Profesionales sanitarias, trabajadoras en contacto con niños	Buenas prácticas de higiene como el lavado de manos
Virus de la hepatitis B	Bajo de peso al nacer	Profesionales sanitarias	Vacunación
Virus de Inmunodeficiencias (HIV)	Bajo de peso al nacer, cáncer infantil	Trabajadores al cuidado de la salud	Practicar medidas universales
Parvovirus humano (B19)	Aborto	Profesionales sanitarias, trabajadoras en contacto con niños	Buenas prácticas de higiene como el lavado de manos
Rubéola	Defectos al nacer, bajo peso al nacer	Profesionales sanitarias, trabajadores en contacto con niños	Vacunación antes del embarazo si no había recibido inmunidad
Toxoplasmosis	Aborto, defectos al nacer desórdenes del desarrollo	Trabajadoras al cuidado de animales, veterinarias	Buenas prácticas de higiene como el lavado de manos

Fuente: Bethencourt JCA, Alcaide Raya A, Alonso Zafra J, Arán Corbella B, Ardoy Vilches M, Ballescá Lagarda JL, et al. Matorras R, Hernández J (eds). Estudio y tratamiento de la pareja estéril: Recomendaciones de la Sociedad Española de Fertilidad (SEF), con la colaboración de la Asociación Española para el Estudio de la Biología de la Reproducción (ASEBIR), la Asociación Española de Andrología (ASESA) y la Sociedad Española de Contracepción (SEC). Madrid: Adalia: 2007. pp. 9-11.

Anexo II: Pirámide de la alimentación saludable (SENC).



Anexo III:

PROPUESTA DE INTERVENCIÓN NUTRICIONAL EN GESTANTES

Durante el embarazo y la lactancia se producen una serie de cambios fisiológicos que repercuten sobre la alimentación, por ello se deben seleccionar los alimentos considerando los nutrientes especialmente importantes durante este periodo, teniendo en cuenta el momento en el que inciden con mayor intensidad. De este modo tanto el desarrollo del embrión / feto tanto el estado de salud de la gestante serán adecuados.

Los nutrientes se transfieren de la madre al feto a través de la placenta. Aquellos en los que se debe hacer más hincapié son las proteínas, magnesio, yodo, cinc, selenio, vitamina E, vitamina C, tiamina, niacina y especialmente al calcio, fósforo, hierro y ácido fólico.

Folatos

Es importante la ingesta adecuada de folatos en toda mujer durante edad reproductiva, especialmente si se está buscando un embarazo. Los folatos son imprescindibles para la división celular, además su déficit está relacionado con la ausencia de cierre de la placa neural en el tubo neural del embrión (25-27 días tras la concepción).

Las causas del déficit pueden deberse a:

- Ingesta insuficiente de folatos (causa directa).
- Ingesta insuficiente de vitamina B₆ y/o B₁₂, mutaciones de algunas enzimas implicadas en su metabolismo (causas indirectas).

La ingesta diaria recomendada (RDI) en mujeres en edad fértil es de 0,4 mg/día, mientras que durante el embarazo aumenta a 0,6 mg/día. Si existe antecedente de embarazo afectado por malformación en el tubo neural la RDI aumenta a 4 mg/día.

Los alimentos ricos en ácido fólico son principalmente las verduras de hojas verdes, como la espinaca, la col, el espárrago tipo triguero, la rúcula, la alcachofa... aunque también el aguacate. También se puede valorar la suplementación en aquellos casos que lo requieran.

Hierro

La capacidad de absorción del hierro esta aumentada en una mujer gestante respecto a una mujer no gestante, aun así, las necesidades de hierro pueden verse aumentadas si los depósitos al inicio de la gestación no están en óptimas condiciones.

El coste de hierro durante el embarazo es de 900-1000mg aproximadamente, que se emplea para incrementar la masa eritrocitaria, cubrir los requerimientos del feto (las exigencias están relacionadas con su tamaño, necesidades mayores en la última fase del embarazo) y la placenta y las pérdidas hemáticas durante el parto. El mejor parámetro para valorar las reservas de hierro es la ferritina sérica, que no debería ser inferior a 10µg/litro.

Entre los alimentos ricos en hierro se encuentra las carnes rojas, el hígado, almejas, legumbres o la yema de huevo.

Calcio

En el caso de la absorción del calcio durante el embarazo se encuentra duplicada que en condiciones normales. Además, la secreción de parathormona (PTH) (hormona que interviene en la regulación del metabolismo del calcio y fósforo) también esta incrementada.

A pesar del aumento de los requerimientos durante la gestación, no resulta difícil cubrirlos con una dieta saludable y adecuada rica en lácteos (1L de leche aporta aproximadamente 1250mg de calcio).

Por otro lado, las necesidades de calcio son especialmente elevadas durante la lactancia, unos 280 mg/L de calcio y 140mg/L de fósforo.

Estas recomendaciones deben ir acompañadas de una dieta saludable, en la cual la ingesta calórica este fraccionada a lo largo de todo el día. La ingesta calórica requerida varía de acuerdo a la talla y peso de la madre. Las calorías deben provenir del consumo de cereales, verduras, alimentos proteicos (como carne y pescado), lácteos y grasas de buena calidad. Además no debe tomarse alcohol, tabaco u otras drogas y es recomendable controlar el consumo de cafeína (<300mg/día).