MINISTERIO DE TRABAJO E INMIGRACIÓN

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

Síntesis de la evidencia científica relativa a los riesgos laborales en trabajadoras embarazadas (periodo 2000-2010)



Mª Angeles de Vicente Abad

Clara Díaz Aramburu

Departamento de Investigación e Información. INSHT

NIPO 792-11-102-2

Síntesis de la evidencia científica relativa a los riesgos laborales en trabajadoras embarazadas. Periodo 2000-2010

Una herramienta que utiliza el colectivo investigador para conocer sobre un determinado tema de manera fiable es la revisión sistemática. Una revisión sistemática resume los resultados de los estudios disponibles y cuidadosamente diseñados y proporciona un alto nivel de evidencia sobre la eficacia de las intervenciones en temas de salud[1].

Para llevar a cabo una revisión sistemática es imprescindible en primer lugar establecer un protocolo de búsqueda y revisión de la documentación. En segundo lugar, plantear una pregunta clara y focalizada, utilizando la metodología PICO[2] (**P**opulation, **I**ntervention/Exposure, **C**omparison, **O**utcome). En una tercera etapa, definir unos criterios de inclusión y exclusión de los estudios. A continuación, obtener la documentación para la realización de una evaluación crítica de la validez y utilidad de la misma. Y en el último punto, la redacción de un informe que explique los pasos anteriores y los resultados y conclusiones a los que se ha podido llegar a través del proceso de revisión con el fin de dar respuesta a la pregunta planteada.

1. Antecedentes

El artículo 26 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, sobre protección a la maternidad, y sus modificaciones mediante Ley Orgánica 7/2007, insta al empresario a evaluar el puesto de trabajo en el que desarrolle su labor la trabajadora en periodo de embarazo o lactancia. Y en este sentido prevé una serie de mecanismos para evitar que las condiciones de trabajo puedan suponer un riesgo para la trabajadora, el embrión o el neonato.

En el año 2008 en España se produjeron 519.779 nacimientos[3]. 333.815 De los recién nacidos lo fueron de mujeres con contrato de trabajo en el momento del parto. Esto supone el 64,2%. En el mismo año se gestionaron 359.160 bajas por maternidad[4].

Desde el año 2008 la trabajadora con riesgo para el embarazo puede acogerse a la prestación por riesgo de embarazo. En concreto, en el año 2009 se registraron 14.488 prestaciones[5].

Por otro lado, según datos de la Encuesta Nacional de Salud del año 2006, 320.500 mujeres consultaron a la matrona durante el mes previo a la encuesta. De ellas 183.000 tenían contrato de trabajo en el momento de la consulta.

[1] Centro Cochrane Iberoamericano.
[2] Metodología PICO: Sackett DL, Straus S, Richardson S, Rosenberg W, Haynes B. *Evidence based medicine: how to practice and teach EBM* (2nd ed.). London: Churchill Livingston.
[3] Fuente: Instituto Nacional de Estadística.
[4] Fuente: Tesorería General de la Seguridad Social.
[5] Fuente: Tesorería General de la Seguridad Social.

Todos estos datos muestran, de una forma más o menos detallada, la población objeto de esta revisión sistemática y el interés que existe con relación a la misma.

2. Objetivo de la revisión

Mostrar la evidencia científica generada, en el periodo 2000 - 2010, sobre los daños a la salud en las trabajadoras embarazadas derivados de los riesgos laborales.

3. Estrategia de búsqueda y pregunta

La búsqueda de esta revisión sistemática responde a la siguiente pregunta:

¿Las trabajadoras embarazadas o el feto o el lactante sufren más daños por los riesgos a los que ellas están expuestas en su lugar de trabajo?

En este caso la pregunta está encuadrada en el ámbito laboral.
Población (**P**opulation): mujeres trabajadoras entre 16 y 65 años.
Exposición (**I**ntervention/Exposure): riesgos laborales en trabajadoras embarazadas.
Comparación (**C**omparison): trabajadoras no embarazadas de la misma edad.
Consecuencias (**O**utcome): daños a la salud sobre la mujer y el feto.

El procedimiento a seguir en la búsqueda consta de tres pasos:

a. Búsqueda de revisiones en las bases de datos.
b. Selección de la documentación que responda a la pregunta.
c. Consideración independiente de las revisiones sistemáticas por parte de las dos autoras del informe.

Durante la búsqueda de revisiones, las bases de datos utilizadas fueron:

a. Medline
b. Cochrane
c. Catálogo biblioteca Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

a. **Base de datos Medline**:

Las palabras clave utilizadas para encontrar documentación en Medline fueron las siguientes: occupation, occupation*[6], work*, woman, women, risk, risks, pregnant y pregnancy. En el cuadro 1 se detalla la búsqueda específica y los resultados que ofreció con fecha de 8 de febrero de 2010.

Los resultados de la búsqueda fueron los siguientes: 2.360 documentos, de los cuales, 374 eran revisiones y 320 eran textos gratuitos. De estas 374 revisiones, 200 eran posteriores al año 1999. Se trabajó a partir de esa fecha.

b. Base de datos Cochrane:

Se realizaron cinco búsquedas en los títulos y los resúmenes de las revisiones.

La primera búsqueda recogió los términos: embarazo y trabajo. Se localizaron 37 documentos, pero ninguno respondía a la pregunta.

La segunda búsqueda utilizó los siguientes términos: embarazo y riesgo. Se obtuvieron 59 documentos pero ninguno respondía a la pregunta.

La tercera, cuarta y quinta búsqueda estaban destinadas a localizar evidencia sobre riesgos biológicos y embarazo. Se utilizaron los términos: embarazo y virus; embarazo y bacteria; y embarazo y *Toxoplasma*. En total se localizaron 105 revisiones, de las que cinco respondían a la pregunta.

c. Catálogo biblioteca INSHT:

Se localizaron ocho documentos, de los que tres respondían a la pregunta de la revisión.

A continuación se leyeron los títulos y los resúmenes de las revisiones sistemáticas encontradas. Se seleccionaron sólo aquellas revisiones que respondían a la pregunta en cuestión: ¿Las trabajadoras embarazadas o el feto o el lactante sufren más daños por los riesgos a los que están expuestas en su lugar de trabajo?

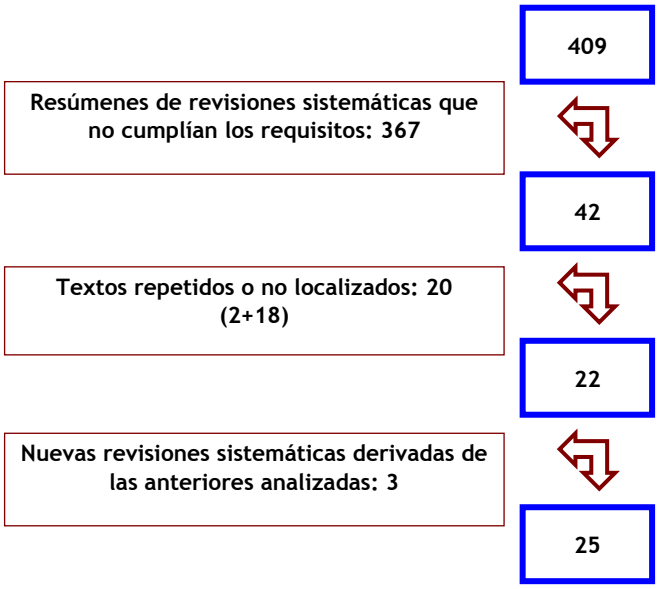
Posteriormente se solicitaron los documentos a bibliotecas de diversos organismos: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), Instituto de Estudios Documentales sobre Ciencia y Tecnología (antiguo CINDOC), Universidad Autónoma de Barcelona (UAB), etc.

[6] *: Utilizado en la búsqueda como raíz de la palabra. El buscador recogerá todas las palabras que comiencen con esa raíz.

Cuadro 1: Documentos seleccionados en el procedimiento

Base de datos	Nº de revisiones		
	1º paso	2º paso	3º paso
Medline	200	34	34
Cochrane	201	5	5
Catálogo INSHT	8	3	1
Derivadas			3
Total	409	42	**43**

Figura 1: Fases de cribado de revisiones sistemáticas



Es importante señalar que esta revisión sistemática formula una pregunta muy amplia, donde se recogen, de forma general, los riesgos a los que están expuestas las trabajadoras embarazadas. Esto puede hacer que no se abarquen todos los artículos referentes a cada riesgo concreto. Es probable que, si se hubieran analizado los riesgos específicos de forma individual con preguntas concretas, el número de artículos hubiera sido aún mayor. En este caso habría sido necesario hacer varias revisiones sistemáticas, una por cada riesgo potencial. En este documento el lector va a encontrar evidencia científica de un gran número de riesgos y daños que pueden afectar a la trabajadora embarazada.

4. Obtención y análisis de los datos

Se analizaron las revisiones sistemáticas que cumplían los requisitos previos. De cada revisión sistemática se extractaron los correspondientes artículos científicos. Se leyeron todos los resúmenes (abstracts) y, siempre que estaba disponible, el artículo completo. Asimismo, y con el fin de completar y recoger los datos más actualizados y novedosos, se revisaron los artículos y revisiones más recientes y de la misma temática de los mismos autores, a los incluidos en la bibliografía de las revisiones (tercer paso del cuadro 2).

La bibliografía se encuentra disponible en el último apartado de este capítulo.
En el primer bloque de bibliografía se cita la relación de revisiones recopiladas e incluidas en esta revisión. En el segundo bloque se incluyen las revisiones excluidas de esta revisión por no ser localizadas. En el tercer bloque se recopila el listado de artículos analizados y provenientes de las revisiones de los que se extrajeron conclusiones. Por último, en el cuarto bloque se encuentran las referencias adicionales que ayudan a profundizar en la descripción de esta revisión sistemática.

5. Resultados

Nota previa de la autoría del informe:

Es importante hacer hincapié en el hecho de que, si bien en cada referencia comentada se hace especial mención a los hallazgos atendiendo a su significación estadística y la medida de asociación utilizada (Riesgo relativo [RR], Odds ratio [OR], razones estadarizadas de morbi o mortalidad [REM], entre otras), el intervalo de confianza (IC) de dichas medidas marcará la verdadera magnitud de la fuerza de asociación y la precisión del hallazgo.

Por otra parte, la presente revisión no entra a analizar pormenorizadamente la metodología seguida en cada uno de los estudios comentados, tampoco pretende juzgar si el tipo de estudio elegido por los diferentes autores fue el más adecuado para responder a las preguntas de investigación formuladas, ni se rebatirán las conclusiones de los mismos, en base a posibles errores aleatorios o sistemáticos en los que se pudiera haber incurrido en el diseño o desarrollo de los diferentes estudios.

Finalmente, las autoras de esta revisión han creido oportuno hacer un breve recordatorio de los criterios epidemiológicos que apoyan una relación causal. Generalmente, las conclusiones derivadas de investigaciones acaban siendo términos estadísticos abstractos que, en sí mismos y de forma aislada, no garantizan una relación causa-efecto entre dos variables. En las ciencias biomédicas, los criterios de causalidad más comúnmente aceptados son los que postuló el epidemiólogo Bradford Hill[7] en 1965. A continuación se formulan los más relevantes para encauzar una buena lectura crítica del documento que aquí se presenta.

- **Fuerza de asociación:** las asociaciones fuertes suelen ser causales con mayor probabilidad que las asociaciones débiles. En términos prácticos se puede decir que una asociación causal es intensa cuando el factor de riesgo está asociado a un alto riesgo relativo (RR).
- **Secuencia temporal:** aunque en ocasiones es difícil establecerlo, la causa debe preceder al efecto, por eso es fundamental elegir un diseño de estudio que siga o reconstruya fielmente dicha secuencia.
- **Efecto dosis-respuesta:** cuanto mayor es la dosis de exposición al factor causal, mayor es el riesgo de enfermedad. La demostración de la relación dosis-respuesta tiene implicaciones importantes. Por

[7] Bradford Hill A. *The Environment and Disease: Association or Causation? Proceedings of the Royal Society of Medicine*. 1965; 58: 295-300.

una parte, es una buena evidencia de una verdadera relación causal entre la exposición a agente particular y un efecto en la salud y, por otra, puede determinar a qué niveles de exposiciones es más improbable o incluso imposible que ocurra el efecto en la salud.

- **Consistencia:** los resultados de un estudio y la magnitud de la fuerza de asociación que relacione un desenlace con un posible factor de riesgo deben mantenerse constantes y ser reproducibles por otros investigadores que analicen la misma asociación. Sin embargo, la falta de consistencia no excluye la asociación causal, ya que distintos niveles de exposición y demás condiciones pueden disminuir el efecto del factor causal en determinados estudios.
- **Plausibilidad biológica:** la relación causal sugerida debe mantener la línea de los principios científicos aceptados en el momento, es decir, creemos más en una relación causal si conocemos su mecanismo patogénico.
- **Evidencia experimental:** no siempre es posible realizar verdaderos experimentos o ensayos clínicos, pero es la prueba más sólida de causalidad.

El lector debe disponer, por tanto, de criterio para discernir lo estadísticamente significativo de lo epidemiológicamente relevante para poder interpretar adecuadamente los resultados que a continuación se pormenorizan.

A continuación se presentan los resultados de esta revisión sistemática, en los que se recogen los principales riesgos que sufren las trabajadoras embarazadas agrupados por ocupaciones, agentes o factores laborales.

Dichos resultados se presentan conforme a la siguiente estructura:

5.1 Estudios sectoriales y Ocupaciones	
	Servicios
	Industria
	Agrario
5.2 Riesgos químicos	
	Plomo y derivados del plomo
	Óxido etileno
	Óxido nitroso
	Anestésicos
	Tetracloroetileno
	Disolventes
	Disolventes orgánicos
	Fármacos antineoplásicos
	Fármacos antibióticos
	Pesticidas
	Tintes, lacas y pinturas
	Malformaciones congénitas
5.3 Riesgos ergonómicos	
	Movimientos y posturas
	Manipulación manual de cargas
	Fatiga física
5.4. Riesgos psicosociales	
	Exigencia del trabajo
	Tiempo de trabajo: duración jornada, turnicidad…
5.5. Riesgos físicos	
	Radiaciones no ionizantes
	Radiaciones ionizantes
5.6. Riesgos biológicos	
	Citomegalovirus (CMV)
	Hepatitis B y C
	Herpes simple (HSV)
	Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH)
	Sarampión
	Parvovirus
	Rubéola
	Varicella-zóster
	Tuberculosis
	Toxoplasmosis

5.1 Estudios Sectoriales y Ocupaciones

Sector Servicios

Dentro del sector Servicios, un conjunto de ocupaciones que ha sido objeto de estudio en numerosas ocasiones son las pertenecientes al sector sanitario.

***Actividades Sanitarias y Veterinarias*:**

Un estudio publicado en 1993 en Atlanta analizó los registros de enfermeras embarazadas durante el periodo comprendido entre 1968 y 1980. El estudio lo compusieron 4.915 casos de neonatos con defectos congénitos y 3.027 controles. Los autores estimaron el exceso de riesgo asociado al sector mediante el cálculo de la Odds Ratio (OR) como medida de la fuerza de asociación. Los resultados detectaron exceso de riesgo para ciertas malformaciones como: daños en el aparato genital (OR: 1,61; IC95%: 1,03-2,53), defectos en el sistema urinario (OR: 3,43; IC95%: 1,41-8,34), anencefalia o espina bífida (OR: 2,00; IC95%: 1,01-4,30) y estenosis aórtica (OR: 2,06; IC95%: 1,10-3,82). (Matte TD, Mulinare J, Ericsson JD, 1993).

También las médicas residentes han sido objeto de análisis, como en el estudio de cohortes retrospectivo que se publicó en 1989 en el que se comparaban 67 médicas residentes embarazadas con 201 embarazadas no médicas. Todas las mujeres del estudio fueron atendidas durante el embarazo y el parto por los mismos obstetras. Las conclusiones de este estudio fueron que las médicas residentes tenían mayor probabilidad de presentar un parto prematuro (RR: 4,0; IC95%: 1,58-10,1). (Miller NH, Katz VL, Cefalo RC, 1989).

Un año más tarde se publicó otro estudio prospectivo de similares características. La muestra del estudio estaba compuesta por 92 médicas residentes y 144 esposas de médicos residentes. No se encontraron diferencias significativas en lo referente a partos prematuros, abortos espontáneos o presencia de anormalidades congénitas. (Osborn LM, Harris DL, Reading JC, Prather MB, 1990).

La exposición de las auxiliares de clínicas dentales al óxido nitroso fue objeto de estudio para poder determinar el efecto de éste sobre los abortos espontáneos. En 1987 se enviaron cuestionarios a 7.000 auxiliares dentales registradas en California, con edades comprendidas entre los 18 y 39 años. El 69% (4.856 personas) contestó a estos cuestionarios. El análisis se basó en las 1.465 respuestas que correspondían a mujeres embarazadas que en el momento de la concepción estaban trabajando a tiempo completo. Se les preguntaba cuántas horas a la semana trabajaban con óxido nitroso durante su embarazo y si el exceso de gas era eliminado mediante un sistema de depuración. La conclusión a la que se llegó con este estudio es que las auxiliares de clínicas dentales que trabajaban con óxido nitroso durante tres o más horas a la semana en clínicas que no contaban con sistemas de depuración de este gas presentaban más del doble de riesgo de sufrir un aborto espontáneo en torno a la semana 20; (RR: 2,6; IC95%: 1,3-5,0, ajustado por edad, tabaquismo y número de amalgamas preparadas semanalmente). Este incremento del riesgo no se observó entre aquellas que desempeñaban su trabajo en clínicas con equipos de eliminación de

dicho gas, lo que pone de manifiesto la importancia del uso de estos equipos. (Rowland AS, Baird DD, Shore DL, Weinberg CR, Savitz DA, Wilcox AJ, 1995).

Con la intención de conocer con detalle los riesgos para la reproducción a los que están expuestas las veterinarias, se realizó una encuesta sobre reproducción a todas las mujeres graduadas de una Facultad de Veterinaria en Estados Unidos (n=537) y una Facultad de Derecho (grupo de comparación, n=794). Se analizaron los embarazos que tuvieron lugar después de haber terminado el segundo curso de la facultad, en el periodo comprendido entre 1966 y 1986. Los autores observaron un riesgo cuatro veces mayor de defectos de nacimiento en los hijos de las veterinarias (RR: 4,2; IC95%: 1,2-15,1), dato que, según la propia autoría del estudio, debe considerarse como una hipótesis de partida que necesitaría ser corroborada en otros estudios. (Schenker MB, Samuels SJ, Green RS, Wiggins P, 1990).

***Otros Servicios*:**

Se investigó la relación entre la exposición laboral materna, de diversas ocupaciones, durante el embarazo y la ocurrencia de hendidura palatina, estudiando 851 mujeres (100 madres de recién nacidos con hendidura palatina y 751 madres como control) que trabajaron durante el primer trimestre del embarazo. Todas las mujeres formaban parte de un estudio multicentro europeo que registraba 6 tipos de malformación congénita entre los años 1989 y 1992. La información relativa a la vida laboral de las madres se obtenía mediante una entrevista. Los resultados obtenidos mostraron una asociación estadísticamente significativa entre la hendidura palatina y la exposición laboral materna en ocupaciones de servicios, como peluquería (OR: 5,1; IC95%: 1,0-2,6) y empleadas del hogar (OR: 2,8; IC95%: 1,1-7,2). (Lorente C, Cordier S, Bergeret A, De Walle HE, Goujard J, Aymé S, et ál., 2000).

En el año 2002 se publicó un estudio cuya intención era investigar resultados reproductivos, tales como bajo peso al nacer, partos prematuros y nacimientos postérmino, entre mujeres embarazadas que trabajaban en laboratorios de investigación. La muestra estaba compuesta por 249 trabajadoras embarazadas en laboratorios de investigación, seleccionadas de un listado de personal de laboratorios suecos, y el grupo control, por 613 embarazadas que no realizaban tareas de laboratorio. La información relativa a la exposición de los diversos agentes de laboratorio se obtuvo a través de un cuestionario. Los resultados del estudio mostraron un incremento de riesgo de parto prematuro asociado al trabajo con disolventes (OR: 3,4; IC95%: 1,0-11,9) y de parto postérmino asociado al trabajo con bacterias (OR: 2,7; IC95%: 1,0-7,4). (Wennborg H, Bonde JP, Stenbeck M, Olsen J, 2002)

Sector Industria

Miembros del Instituto de Investigación de Salud y Seguridad en el Trabajo de Quebec (Canadá) llevaron a cabo un estudio sobre el riesgo de que la progenie tuviera defectos congénitos. La muestra se componía de 47.913 mujeres embarazadas que en el momento de la concepción trabajaban durante 15 o más horas a la semana. Los defectos congénitos se clasificaron en tres tipos: cromosómicos (grupo A), de desarrollo (grupo B) y musculoesqueléticos (grupo C). En el caso de la industria manufacturera del cuero y el calzado el estudio concluyó que los neonatos de las trabajadoras de esta ocupación presentaban un riesgo más elevado de tener defectos musculoesqueléticos (REM: 2,13, p<0,05). (McDonald AD, McDonald JC, Armstrong B, Cherry N, Côté R, Lavoie J, et ál., 1988).

Un estudio publicado en 1997 cuyo objetivo era investigar la relación entre las malformaciones congénitas y la exposición laboral materna durante el embarazo hace referencia a varias ocupaciones industriales. Los datos del análisis de este estudio provenían del programa de vigilancia y registro *Florence Eurocat*. La muestra estaba compuesta por casos con malformaciones aisladas, incluyendo anomalías cromosómicas (n= 1.351) y casos con múltiples anomalías registradas durante el periodo 1980-1991 (n= 440), y por un grupo control (n= 3.223) de recién nacidos entre 1982 y 1989 sin malformaciones congénitas reconocidas. Los resultados pusieron de manifiesto una asociación estadísticamente significativa entre el hecho de que los neonatos presentaran hendidura palatina y que sus madres trabajaran en la manufactura del cuero y el calzado (OR: 3,9; IC99%: 1,5-9,8). Este riesgo aumentaba de manera constante al considerar los casos de hendidura palatina aislada por separado (OR: 5,4; IC95%: 1,8-13,4). Además, también se identificó una asociación significativa entre el riesgo de que la progenie presentara múltiples anomalías y el hecho que sus madres se dedicaran a la tinción de tejidos (OR: 1,9; IC99%: 1,0-3,8). (Bianchi F, Cianciulli D, Pierini A, Seniori Costantini A, 1997).

Miembros del Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública de la Universidad de Valencia evaluaron la relación entre la exposición laboral de la madre en la industria del cuero y varios grupos de defectos congénitos (del sistema nervioso, cardíacos, hendidura palatina, epispadias o hipospadias y anomalías múltiples) en su progenie. Los datos provenían de un estudio de casos y controles seleccionados de entre ocho hospitales públicos de la Comunidad Valenciana durante 1993 y 1994 (n casos= 261 y n controles=261). Las conclusiones presentadas en este estudio fueron que los hijos de las madres que trabajaban en la industria del cuero tenían un mayor riesgo de sufrir hendidura palatina (OR: 6,18; IC95%: 1,48-25,69). (García AM, Fletcher T, 1998).

Durante el periodo comprendido entre 1982 y 1984 se estudiaron los casos de 56.067 mujeres que fueron tratadas por aborto espontáneo en 11 hospitales de Montreal, lo que supone el 90% de ese tipo de hospitalizaciones. Estas mujeres fueron entrevistadas con detalle con respecto a sus características laborales, sociales y personales en sus embarazos más recientes y también en los pasados (104.649

embarazos en total). Se analizó la relación entre toda esta información y cuatro resultados negativos principales: aborto espontáneo, muerte intrauterina (sin defectos), defectos congénitos y bajo peso al nacer (menor o igual a 2.500 g). En sus conclusiones los autores señalaron que entre la descendencia de las trabajadoras dedicadas a la manufactura de productos metálicos o eléctricos se observó un incremento en el riesgo de sufrir malformaciones congénitas (REM: 1,14, p<0,05). (McDonald AD, McDonald JC, Armstrong B, Cherry N, Delorme C, D-Nolin A, et ál., 1987).

Se realizó un estudio epidemiológico en pekín (China) para valorar la asociación entre la exposición petroquímica y el aborto espontáneo. Se seleccionaron 2.853 mujeres casadas, con edades comprendidas entre los 20 y los 44 años, que nunca hubieran fumado y que, al menos, hubieran tenido un embarazo. De acuerdo con los registros de empleo, el 57% de estas mujeres estuvieron expuestas a petroquímicos durante el primer trimestre del embarazo. Se recopiló la información relativa a su historia reproductiva, resultados del embarazo, vida laboral, exposición laboral, tabaquismo, consumo de alcohol, contaminación del aire en interiores y variables demográficas, a través de cuestionarios administrados tanto a ellas como a sus maridos. Al comparar el grupo de expuestas con no expuestas, se observó un riesgo significativamente mayor de aborto espontáneo entre las mujeres con exposición a petroquímicos (OR: 2,7; IC95%: 1,8-3,9). Este riesgo aumentaba ligeramente cuando el análisis se realizaba en función de las respuestas obtenidas en las entrevistas y habiendo excluido los 452 casos que proporcionaban respuestas inconsistentes entre la exposición profesional y la vida laboral (OR: 2,9; IC95%: 2,0-4,4). En concreto el riesgo de aborto espontáneo para la exposición a los diferentes productos químicos presentes fue: benceno (OR: 2,5; IC95%: 1,7-3,7), gasolina (OR: 1,8; IC95%: 1,1-2,9) y sulfuro de hidrógeno (OR: 2,3; IC95%: 1,2-4,4). (Xu X, Cho Si, Sammel M, You L, Cui S, Huang Y, et ál., 1998).

Sector Agrario

Numerosas investigaciones han tratado de conocer los riesgos que sufren las trabajadoras de la Agricultura, habiendo llegado a conclusiones de muy diversa naturaleza.

Así, por ejemplo, en un estudio llevado a cabo en Países Bajos se examinó la asociación entre la ocupación de los padres y la espina bífida en su progenie. Los casos de niños con espina bífida provenían de nueve hospitales diferentes de todo el país (n=353). El grupo de referencia estaba compuesto por miembros elegidos al azar de una base poblacional de los registros municipales de nacimientos (n= 1.329). Todos los niños habían nacido entre los años 1980 y 1992. La información se obtuvo a través del envío de cuestionarios que englobaban preguntas para ambos padres sobre la ocupación, actividades diarias y posibles factores de confusión. Los autores concluyeron que la descendencia de madres agricultoras presentaba un mayor riesgo de sufrir espina bífida (OR: 5,6; IC95%: 1,8-17,8). (Blatter BM, Roeleveld N, Zielhuis GA, Mullaart RA, Gabreëls FJ, 1996).

Un año más tarde que el estudio anterior, en 1997, se publicó otro llevado a cabo también en Países Bajos cuyo objetivo era mejorar la capacidad para detectar si el tener espina bífida se debía a un factor de riesgo genético o a la exposición a teratogénicos. La muestra estaba formada por 210 pacientes con espina bífida que fueron clasificados en dos grupos relativamente homogéneos, basándose en la información extraída de los registros médicos sobre la apariencia y aspectos funcionales de la lesión; y por 671 niños que componían el grupo de referencia. Las conclusiones de este estudio en lo referente a la exposición laboral materna pusieron de manifiesto que la descendencia de las agricultoras tenía un mayor riesgo de presentar espina bífida (OR: 14,3; IC95%: 2,9-77,7). (Blatter BM, Lafeber AB, Peters PW, Roeleveld N, Verbeek AL, Gabreëls FJ, 1997).

En España, en concreto en la Comunidad Valenciana, se realizó un estudio de casos y controles para valorar la relación entre la exposición laboral a pesticidas como resultado del trabajo agrario y la prevalencia de malformaciones congénitas. Se seleccionaron 261 casos y el mismo número de controles de entre los niños nacidos durante 1993 y 1994 en 8 hospitales públicos. Los casos eran niños diagnosticados durante su primer año de vida con defectos seleccionados (del sistema nervioso, cardiovascular, hendidura palatina, hipospadias/epispadias, musculoesqueléticos y anomalías no especificadas). Se recopiló de los padres la información relativa a las exposiciones laborales y a posibles factores de confusión. La conclusión de este estudio fue que los hijos cuyas madres llevaban a cabo actividades agrarias durante el mes anterior a la concepción y durante el primer trimestre de gestación presentaban mayor riesgo de padecer defectos en el sistema nervioso, hendidura palatina y múltiples anomalías (OR: 3,16; IC95%: 1,11-9,01). Para los autores del estudio los resultados obtenidos justifican una mayor atención al trabajo agrícola y a la exposición a plaguicidas. (García AM, Fletcher T, Benavides FG, Orts E, 1999).

El estudio realizado por los miembros del Instituto de Investigación de Salud y Seguridad en el Trabajo de Quebec (Canadá) mencionado arriba en el capítulo de las ocupaciones industriales, que analizó el riesgo de que la progenie presentara defectos congénitos, también contaba con mujeres agricultoras en la muestra. Los resultados de este estudio en relación con estas trabajadoras fueron que sus recién nacidos presentaban un mayor riesgo de defectos de desarrollo (REM: 4,54, p<0,01). (McDonald AD, McDonald JC, Armstrong B, Cherry N, Côté R, Lavoie J, et ál., 1988).

Se llevó a cabo un estudio de cohortes retrospectivo en el estado de Washington cuyo objetivo era analizar la asociación entre la exposición laboral de la madre a productos químicos agrícolas y el riesgo de que su descendencia tuviera defectos en los miembros. Para realizarlo se consultaron los registros de nacimientos del periodo comprendido entre 1980 y 1993. El grupo de expuestos estaba formado por 4.466 nacimientos de madres agricultoras y se comparó con dos grupos de referencia: el primero, 23.512 nacimientos en el que ninguno de los padres realizaba trabajos agrícolas (grupo de no agrícolas) y el segundo, 5.994 nacimientos en los que sólo el padre trabajaba como agricultor (grupo de agricultura paterna). El resultado a estudiar eran los defectos en los miembros (sindactilia, polidactilia, adactilia y otras reducciones de miembros). Los

resultados a los que llegó este estudio confirman la hipótesis de que la exposición profesional materna a productos químicos agrícolas puede aumentar el riesgo de dar a luz un niño con defectos en los miembros.

Se observó que existían diferencias significativas entre el grupo de madres expuestas y el de no agrícolas, presentando un mayor riesgo de defectos en los miembros los expuestos (OR: 2,6; IC95%: 1,1-5,8). Sin embargo, las diferencias entre el grupo de madres expuestas y el grupo de agricultura paterna no fueron estadísticamente significativas (OR: 2,6; IC95%: 0,7-9,5). (Engel LS, O'Meara ES, Schwartz SM, 2000).

Con el objetivo de evaluar la asociación entre la exposición de los padres al trabajo agrícola, se realizó un estudio de casos y controles en tres Estados de Méjico. La muestra estaba compuesta por 151 casos de anencefalia de más de 20 semanas de gestación, seleccionados en el periodo comprendido entre marzo de 2000 y febrero de 2001 de entre los registros del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Defectos del Tubo Neural de Méjico. Los controles, nacidos vivos sin malformaciones congénitas (n=151), se seleccionaron de los mismos servicios de maternidad que los casos. La información se obtuvo de ambos padres a partir de tres cuestionarios: uno relativo a cuestiones generales, otro sobre hábitos alimentarios y, por último, uno específico sobre la exposición laboral a pesticidas. La conclusión a la que llegaron los autores de este estudio es que la descendencia de mujeres que trabajaban en Agricultura durante los tres meses anteriores y un mes posterior a la última menstruación presentan un mayor riesgo de anencefalia (OR: 4,57; IC95%: 1,05-19,96). (Lacasaña M, Vázquez-Grameix H, Borja-Aburto VH, Blanco-Muñoz J, Romieu I, Aguilar-Garduño C, et ál., 2006).

Se efectuó un estudio de casos y controles en Dinamarca para observar la relación entre la exposición laboral a plaguicidas y las malformaciones urogenitales de los hijos. La muestra englobaba individuos nacidos entre 1983 y 1992. Estaba compuesta por 6.177 casos de criptorquidia y 1.345 casos de hipospadias cuyos padres trabajaban en la agricultura o en la jardinería, y por 23.273 controles. Los resultados del estudio mostraron un mayor riesgo de sufrir criptorquidia, pero no de hipospadias, entre la descendencia de las mujeres que trabajaban en la jardinería (OR: 1,67; IC95%: 1,14-2,47). Los riesgos no se incrementaban en los hijos cuyos padres trabajaban en la agricultura o en la jardinería. (Weidner IS, Møller H, Jensen TK, Skakkebaek NE, 1998).

Cuadro 2: Área de riesgo: Ocupaciones

Sector de actividad	Ocupación o actividad	Daños o alteraciones sobre la trabajadora embarazada cuyo riesgo se incrementa o puede incrementarse	Daños o alteraciones sobre el feto cuyo riesgo se incrementa o puede incrementarse
Sector Servicios	Enfermeras		Sufrir al menos un defecto congénito, daños en el sistema genital, defectos en el sistema urinario, anencefalia o espina bífida y estenosis aórtica
	Médicas residentes		Parto prematuro
	Trabajadoras de laboratorios de investigación		Parto prematuro
	Trabajadoras de laboratorios con actividades ligadas al trabajo con bacterias		Parto postérmino
	Auxiliares de clínica		Aborto espontáneo
	Veterinarias		Defectos de nacimiento
	Peluqueras		Hendidura palatina
	Empleadas del hogar		Hendidura palatina
Sector Industria	Manufactura del cuero y el calzado		Hendidura palatina y defectos musculoesqueléticos
	Tinción de tejidos		Múltiples malformaciones
	Manufactura de productos metálicos o eléctricos		Defectos congénitos
	Industria petroquímica		Aborto espontáneo
Sector Agrario	Agricultoras		Espina bífida, defectos en el sistema nervioso, hendidura palatina, defectos de desarrollo, anomalías en los miembros (sindactilia, polidactilia, adactilia y otras reducciones de miembros) y anencefalia
	Jardineras		Criptorquidia

5.2 Riesgos químicos

Las trabajadoras pueden estar expuestas a gran variedad de compuestos químicos en su puesto de trabajo. Cuando la exposición se produce sobre trabajadoras embarazadas, los embriones pueden sufrir también los efectos adversos. En este apartado se analizarán los químicos optando en cada caso por la forma en que aparecen en los artículos revisados: por familias químicas o por el efecto producido.

Plomo y derivados del plomo

En un estudio publicado en el año 2000 realizado sobre población residente en Europa, se analizó la exposición laboral a varios compuestos. En concreto, se estudiaron 851 mujeres embarazadas en el primer trimestre de gestación. De este grupo, 100 trabajadoras dieron a luz a recién nacidos con hendidura palatina. La exposición a derivados del plomo durante este primer trimestre de embarazo mostró un mayor riesgo de hendidura palatina entre su progenie (OR: 4,0; IC95%: 1,3-12,2). (Lorente C, Cordier S, Bergeret A, De Walle HE, Goujard J, Aymé S, Knill-Jones R, Calzolari E, Bianchi F, 2000).

Otro estudio realizado en Noruega estudiaba las consecuencias de la exposición de las trabajadoras al plomo y los efectos en su descendencia. Se registraron todos los nacimientos producidos en Noruega desde el año 1970 hasta 1993, en los que las madres o los padres hubieran podido tener una exposición laboral al plomo. Este grupo fue comparado con madres y padres con descendencia nacida en la misma época y no expuestos a plomo. Los resultados del estudio concretaron que la progenie de las trabajadoras expuestas a plomo tenían un riesgo más elevado de nacer con bajo peso (RR: 1,34; IC95%: 1,12-1,60) y de sufrir defectos del tubo neural (RR: 2,87; IC95%: 1,05-6,38). Por otro lado, la descendencia de los padres expuestos a plomo no aumentaba el riesgo de sufrir daños en los neonatos. (Irgens A, Krüger K, Skorve AH, Irgens LM, 1998).

Óxido etileno

En 1987 se analizó mediante cuestionario una muestra de 7.000 profesionales de laboratorio, de las que 1.320 eran gestantes de entre 18 y 49 años de edad registradas en California e indicaron sufrir exposición a óxido de etileno. Estas trabajadoras habían concebido a sus embriones en la época en la que trabajaban a tiempo completo en las clínicas dentales. Se comprobó que, una vez ajustado el riesgo por edad, el número de amalgamas de mercurio preparadas y óxido nitroso al que estaban expuestas, el riesgo relativo de sufrir un aborto espontáneo, un parto prematuro o un parto postérmino era de 2,5 (IC95%: 1,0-6,1). En concreto, el RR de aborto espontáneo era de 2,5 (IC95%: 1,0-6,3). (Rowland AS, Baird DD, Shore DI, Darden B, Wilcox AJ, 1996).

Óxido nitroso

En 1987 se analizó mediante cuestionario una muestra de 7.000 profesionales de laboratorio, de las que 1.465 eran gestantes de entre 18 y 39 años de edad registradas en California e indicaron sufrir exposición a óxido nitroso. Estas trabajadoras habían concebido a sus embriones en la época en la que trabajaban tres o más horas a la semana en clínicas dentales que no tenían sistemas de depuración. Se comprobó que, una vez ajustado el riesgo por edad, número de amalgamas de mercurio preparadas y tabaquismo, el riesgo relativo de sufrir un aborto espontáneo alrededor de la semana 20ª era de 2,6 (IC95%: 1,3-5,0). En cambio, no existía tal riesgo en el caso de clínicas con sistemas de depuración. (Rowland AS, Baird DD, Shore DL, Weinberg CR, Savitz DA, Wilcox AJ, 1995).

Anestésicos

En 1997 se publicó un meta-análisis que abarcaba el periodo 1984-1992. El objetivo fue estudiar el riesgo de aborto espontáneo en las mujeres expuestas en su trabajo a gases anestésicos. Al agrupar los seis estudios más rigurosos se observó un riesgo relativo general de 1,9 (IC95%: 1,72-2,09) en trabajadoras gestantes expuestas a estos gases anestésicos. (Boivin JF, 1997).

Tetracloroetileno

En Jerusalén se estudió una cohorte de madres ocupadas en puestos de tintorería, entre 1964 y 1976. Fueron estudiadas en edades comprendidas entre los 21 y 33 años de edad. Los recién nacidos de las trabajadoras gestantes expuestas a tetracloroetileno presentaron un riesgo relativo de 3,4 (IC95%: 1,3-9,2, p=0,01) de presentar esquizofrenia respecto a la población control. (Perrin MC, Opler MG, Harlap S, Harkavy-Friedman J, Kleinhaus K, Nahon D, et ál., 2007).

Disolventes

El grupo de disolventes utilizados en industria es bastante amplio. En este apartado se describirán los estudios realizados sobre trabajadoras gestantes expuestas a este grupo.

En una investigación en Francia se estudió el riesgo de sufrir malformaciones congénitas por exposición a disolventes antes o durante la gestación. Para ello se analizaron 325 casos de neonatos que presentaban malformaciones frente a 325 controles, identificados en quince maternidades. Las madres de los recién nacidos que presentaron malformaciones orales congénitas estuvieron durante la gestación más expuestas a disolventes en su trabajo, y trabajaban principalmente como limpiadoras (OR: 7,9; IC90%: 1,8-44,9). Además, la exposición a disolventes mostró su relación con anomalías digestivas en la progenie (OR: 11,9; IC90%: 2,0-149). (Cordier S, Ha MC, Ayme S, Goujard J, 1992).

Entre 1989 y 1992 se realizó otro estudio de casos y controles multicentro europeo. El objetivo consistía en analizar la relación entre la exposición laboral materna durante el embarazo y el riesgo de que la descendencia de la madre presentara hendidura palatina. La muestra estaba formada por 851 profesionales

(100 madres de neonatos con hendidura palatina y 751 madres como control) que trabajaron durante el primer trimestre del embarazo. Se registraron 6 tipos de malformación congénita. La información relativa a la vida laboral de las trabajadoras se obtuvo mediante entrevista. Los resultados obtenidos mostraban una asociación estadísticamente significativa entre la hendidura palatina y la exposición laboral materna a ácidos alifáticos, OR: 6,0 (IC95%: 1,5-22,8). (Lorente C, Cordier S, Bergeret A, De Walle HE, Goujard J, Aymé S, et ál., 2000).

Disolventes orgánicos

La exposición a disolventes orgánicos es común en trabajadores de tintorerías, peluquerías, químicos, artistas y biólogos, entre otros. Un gran número de artículos han mostrado asociación entre la exposición de las madres gestantes a disolventes orgánicos y las alteraciones neuroconductuales en sus descendientes. (Julvez J, Grandjean P, 2009).

A continuación se muestra un gran número de artículos en los que existe asociación entre la exposición a este tipo de disolventes y las malformaciones congénitas en los neonatos.

En Toronto, Ontario se llevó a cabo un estudio sobre 125 trabajadoras embarazadas expuestas a disolventes orgánicos durante su primer trimestre de gestación, entre 1987 y 1996. Cada caso de mujer expuesta a estos disolventes fue emparejado con un control no expuesto a ningún compuesto teratogénico. Las medidas se ajustaron por edad, gravidez, ingesta de alcohol y su condición de fumadora. Las trabajadoras expuestas a disolventes orgánicos que sufrieron, a su vez, síntomas típicos de exposición, presentaron trece veces más riesgo de que sus recién nacidos sufrieran malformaciones congénitas, RR: 13,0 (IC95%: 1,8-99,5). (Khattak S, K-Moghtader G, McMartin K, Barrera M, Kennedy D, Koren G, 1999).

El meta-análisis publicado en el año 1998 en Canadá es otro estudio en el que se relaciona la exposición a disolventes orgánicos y las malformaciones congénitas. De la agrupación de cinco investigaciones se analizaron conjuntamente 7.036 pacientes con grandes malformaciones. Se determinó el riesgo de que la descendencia de las madres gestantes expuestas a disolventes orgánicos durante el primer trimestre de gestación o en las primeras 20 semanas presentara malformaciones congénitas. El riesgo relativo fue 1,64 veces mayor que en el caso de que no hubiera existido exposición (IC95%: 1,16-2,30). También se advirtió de que los casos se producían, principalmente, entre las mujeres que eran técnicas de laboratorio. (McMartin KI, Chu M, Kopecky E, Einarson TR, Koren G, 1998).

En Finlandia también se estudiaron las consecuencias sobre la progenie por la exposición a disolventes orgánicos de sus madres. En concreto fueron analizados 406 casos de malformaciones congénitas cardiacas (por tronco arterioso persistente, transposición de grandes vasos, Tetralogía de Fallot y) frente a 756 controles nacidos en el país en las mismas fechas. Para cada disolvente se agruparon los casos en un número diferente. Los casos eran personas nacidas entre 1982 y 1983 diagnosticados de malformación

congénita cardiaca. Los descendientes de las trabajadoras expuestas a lacas y pinturas (compuestos con disolventes orgánicos) tenían mayor riesgo de sufrir enfermedades congénitas cardiacas. Analizando el efecto de la exposición a lacas y pinturas durante el primer trimestre de embarazo se encontró un mayor riesgo de sufrir, por parte del feto, malformaciones del septo ventricular o en otras áreas del corazón (OR: 2,9; IC95%: 1,2-7,5). También se analizaron las exposiciones en el trabajo a materias primas plásticas, desinfectantes, pesticidas, horno microondas o pantallas de visualización. En este caso estos agentes no fueron identificados como factores de riesgo de presentar dichas malformaciones. (Tikkanen J, Heinonen, 1992).

Así mismo, en esta misma cohorte, para aquellos casos de neonatos con defectos en el septo ventricular, se evaluó la exposición de las trabajadoras a disolventes orgánicos en la gestación encontrando una OR ajustada de 1,8 (IC95%: 1,0-3,4). Por otro lado, se observó que la exposición laboral a gases anestésicos, desinfectantes, pesticidas, conservantes de la madera o pantallas de visualización, durante el primer trimestre del embarazo, no estaba asociada a un incremento del riesgo de presentar un defecto septal ventricular. (Tikkanen J, Heinonen, 1991).

Otro estudio que puso de relevancia el riesgo de sufrir labio leporino y la exposición durante la gestación a disolventes orgánicos fue el realizado en la región de Rhône-Alpes, en Francia, durante los años 1985 a 1989. Por cada caso de recién nacido con labio leporino se seleccionaron dos controles sin malformaciones congénitas de lactantes nacidos en el mismo mes. Se analizaron las exposiciones sufridas durante los dos primeros meses de gestación. La Odds Ratio de los recién nacidos con labio leporino con madres expuestas a disolventes orgánicos fue de 1,62 (IC95%: 1,04-2,52). Además, se comprobó que existía asociación entre la exposición a disolventes alifáticos halogenados y la existencia de malformaciones orales congénitas (OR: 4,4; IC95%: 1,41-16,15). (Laumon B, Martin JL, Collet P, Bertucat I, Verney MP, Robert E, 1996).

En Montreal, Canadá, entre 1982 y 1984 se estudiaron 301 casos de trabajadoras que habían dado a luz neonatos con malformaciones congénitas. Se emparejaron con 301 controles. Todas las madres trabajaron durante treinta horas semanales o más hasta, al menos, la semana décimo tercera de gestación. Al analizar los compuestos a los que estaban expuestos, los disolventes aromáticos, en concreto el tolueno, mostraron un claro exceso de malformaciones congénitas, en una relación de 18:8. De estas malformaciones las de tracto urinario fueron las más destacadas con un cociente de 9:0. (McDonald JC, Lavoie J, Côté R, McDonald AD, 1987).

Un estudio de casos y controles realizado en Finlandia analizó la incidencia de abortos espontáneos y malformaciones congénitas entre trabajadoras de laboratorios. Se investigó la relación de estos abortos y malformaciones en función del producto químico al que estaban expuestas. De esta manera para estudiar los abortos espontáneos se consideraron 535 mujeres, 206 de ellas eran casos y 329 eran controles. Se midieron productos como el tolueno, el xileno y la formalina a los que las trabajadoras estaban expuestas tres o más días a la semana. Se comprobaron asociaciones significativas entre la exposición de las madres

a tolueno y el aborto espontáneo (OR: 4,7; IC95%: 1,4-15,9), el xileno (OR 3,1; IC95%: 1,3-7,5) y la formalina (OR: 3,5; IC95%: 1,1-11,2). En el caso del estudio de las malformaciones congénitas, la muestra fue de 141 mujeres (36 casos y 105 controles). No se observó asociación entre malformación congénita y exposición a estos agentes químicos. (Taskinen H, Kyyrönen P, Hemminki K, Hoikkala M, Lajunen K, Lindbohm ML, 1994).

En una investigación de tipo caso-control multicentro en seis regiones de Europa, se estudiaron 984 casos de malformaciones congénitas, frente a 1.134 controles emparejándolos por lugar y fecha de nacimiento. Entre otros agentes, se evaluó la exposición a éteres del glicol durante la gestación. La Odds Ratio ajustada de malformación congénita asociada a exposición a éteres del glicol de la madre fue de 1,44 (IC95%: 1,10-1,90). En concreto, las malformaciones que se relacionaron con esta exposición de forma más evidente fueron: defectos en el tubo neural (OR: 1,94; IC95%: 1,16-3,24), anormalidades múltiples (OR: 2,00; IC95%: 1,24-3,23) y labio leporino (OR: 2,03; IC95% 1,11-3,73). En este último grupo el efecto aumentaba con la dosis de exposición. (Cordier S, Bergeret A, Goujard J, et ál., 1997).

En Finlandia se investigó la exposición a disolventes entre las trabajadoras de lavandería y limpieza en seco. En concreto se analizaron los casos de mujeres expuestas durante el primer trimestre de gestación. En el periodo de estudio se produjeron 247 abortos y 33 casos de nacidos con malformaciones congénitas. Cada caso de aborto fue emparejado con tres controles y cada caso de malformación congénita con cinco controles, en ambos casos, nacidos en las mismas fechas. En este estudio se encontró una asociación estadísticamente significativa entre la exposición de tetracloroetileno en las madres y el aborto espontáneo (OR: 3,6; IC95%: 1,3-11,2). (Kyyrönen P, Taskinen H, Lindbohm M-L, Hemminki K, Heinonen OP, 1989).

Se realizó un estudio de cohorte prospectivo en tres distritos de Bretaña (Francia) que comenzó en el año 2002 hasta finales de 2005. Durante este tiempo fueron incorporadas al estudio, 3.421 embarazadas con gestaciones inferiores a 19 semanas. De este grupo se investigaron 3.005 trabajadoras expuestas a disolventes. Se aplicó regresión logística con la idea de ajustar posibles sesgos. Las profesionales más afectadas por la exposición a disolventes, tanto por su exposición como por una mayor dosis de exposición, fueron los colectivos de enfermería, enfermería de urgencia, peluquería, químicas y biólogas. En concreto, se observó una asociación estadísticamente significativa entre la exposición a disolventes y las malformaciones congénitas en la progenie. En la comparación expuesta/no expuesta a disolventes la Odds Ratio fue de 2,48 (IC95%: 1,4-4,4) y en la comparación expuesta a dosis altas/no expuesta la Odds Ratio se incrementó a 3,48 (IC95%: 1,4-8,4). Las malformaciones más detectadas en los neonatos fueron: las orales, las urinarias y, entre los varones, en los genitales. (Garlantézec R, Monfort C, Rouget F, Cordier S, 2009).

En Francia, en el año 2009 se publicó un estudio de casos y controles en el que se valoraba la asociación entre la exposición ocupacional a mezclas de disolventes orgánicos durante el embarazo y el riesgo de

desarrollar malformaciones orales en el feto. En concreto, se analizaron 164 casos de labio leporino con o sin hendidura palatina, 76 casos de hendidura palatina y 236 controles. En el grupo control se comprobó que el 39% de las trabajadoras que trabajaron durante su embarazo estuvieron expuestas a, al menos, un tipo de disolvente orgánico. Las madres que estuvieron expuestas a disolventes durante el inicio de su gestación presentaban un mayor riesgo de que sus descendientes sufrieran labio leporino. En concreto y por agente la fuerza de asociación fue la siguiente: disolventes oxigenados (OR: 1,8; IC95%: 1,1-2,9); clorados (OR: 9,4; IC95%: 2,5-35,3) y derivados del petróleo (OR: 3,6; IC95%: 1,5-8,8). El riesgo de sufrir malformaciones congénitas orales aumentaba a medida que se incrementaba la concentración de disolvente oxigenado (alcoholes alifáticos, éteres del glicol y otros disolventes oxigenados como ésteres, cetonas y aldehídos alifáticos) a los que la madre estaba expuesta. (Chevrier C, Dananché B, Bahuau M, Nelva A, Herman C, Francannet C, Robert-Gnansia E, Cordier S, 2006).

Fármacos antineoplásicos

Miembros del Instituto de Investigación de Salud y Seguridad en el Trabajo de Quebec (Canadá) llevaron a cabo un estudio sobre el riesgo de que la progenie tuviera defectos congénitos. La muestra se componía de 47.913 mujeres embarazadas que en el momento de la concepción trabajaban durante 15 o más horas a la semana. Los defectos congénitos se clasificaron en tres tipos: cromosómicos (grupo A), de desarrollo (grupo B) y musculoesqueléticos (grupo C). Se examinaron 60 ocupaciones. En el caso de las médicas y enfermeras de la muestra que administraban antineoplásicos durante el primer trimestre del embarazo, se observaron ocho casos de defectos congénitos en los lactantes. Los resultados deben, por lo tanto, tomarse con precaución por el pequeño número referido. Los autores concluyeron que existía un riesgo más elevado de que la progenie presentase anomalías de todo tipo (REM: 4,05, p<0,05). (McDonald AD, McDonald JC, Armstrong B, Cherry N, Côté R, Lavoie J, et ál., 1988).

En Finlandia se realizó un estudio de casos y controles donde se analizó la relación entre la exposición laboral de las enfermeras a fármacos antitumorales y el aborto espontáneo. Se analizó a las enfermeras de 17 hospitales fineses que estuvieron embarazadas entre los años 1973 y 1980. Cada enfermera que había sufrido un aborto espontáneo fue emparejada con tres enfermeras-control que habían dado a luz. Se observó una diferencia estadísticamente significativa entre la ocurrencia de abortos espontáneos y la exposición ocupacional a antineoplásicos durante el primer trimestre de la gestación, OR: 2,30 (IC95%: 1,20-4,39). En concreto, se mostró asociación entre aborto espontáneo y ciclofosfamida, doxorubicina y vincristina, a pesar de que el efecto individual de cada medicamento no se identificó específicamente, ya que muchas enfermeras manipulan conjuntamente varios de estos agentes. (Selevan SG, Lindbohm ML, Hornung RW, Hemminki K, 1985).

En Francia se llevó a cabo una encuesta para conocer la relación entre los embarazos ectópicos y la exposición de las madres a agentes químicos en el trabajo. Se analizaron dos grupos de trabajadoras con el

fin de comparar los resultados: personal de quirófano y enfermería en otros departamentos. Los investigadores sondearon a las trabajadoras embarazadas sobre las posibles exposiciones a gases anestésicos, formol, radiaciones ionizantes y fármacos antineoplásicos durante el primer trimestre de la gestación. De 734 embarazos, quince (2%) fueron ectópicos. Se observó una relación estadísticamente significativa entre el embarazo ectópico y la exposición laboral a fármacos antitumorales, la edad de la madre y el número de embarazos anteriores. No se observó relación con otro tipo de exposiciones laborales. (Saurel-Cubizolles MJ, Job-Spira N, Estryn-Behar M, 1993).

En 1999 se publicó un estudio que investigaba el aborto espontáneo causado por la exposición a agentes químicos. En concreto analizó las diferencias entre los abortos espontáneos en trabajadoras expuestas a agentes antineoplásicos y aquellas que no estaban expuestas a antitumorales. Se estudió a las trabajadoras y, también, a los trabajadores expuestos a estos fármacos cuyas parejas hubieran quedado embarazadas. Objeto de esta revisión sistemática es el primer grupo, a pesar de esto comentaremos ambos resultados del artículo distinguiendo el origen. En total, se analizaron 7.094 embarazos producidos entre 2.976 trabajadoras en el departamento de farmacia y entre el personal de enfermería. Después de controlar el efecto de factores como: edad materna, embarazos anteriores, hábito tabáquico durante el embarazo y abortos previos en otras gestaciones, se observó que la exposición de la madre a fármacos antineoplásicos durante el embarazo incrementaba el riesgo de aborto espontáneo (OR: 1,5; IC95%: 1,2-1,8) y el riesgo combinado de aborto espontáneo y muerte fetal (OR: 1,4; IC95%: 1,2–1,7). En cambio, no se mostró asociación entre la exposición y el riesgo aislado de muerte fetal. La muestra formada por las parejas de los trabajadores (varones) expuestos fue muy pequeña por lo que no se extrajeron conclusiones concluyentes. (Valanis B, Vollmer Wm, Steele P, 1999).

Fármacos antibióticos

En Dinamarca, en 1985 se realizó un estudio nacional de casos-controles con el objetivo de estudiar el riesgo de aborto espontáneo entre las profesionales auxiliares de farmacia. La cohorte estaba formada por 4.939 mujeres que formaban parte de la Asociación Danesa de Técnicas Farmacéuticas entre 1979 y 1984, menores de 40 años. El porcentaje de respuestas a los cuestionarios de exposición a químicos y fármacos fue del 93%. El grupo control estaba formado por auxiliares de farmacia ocupadas en la sección de administración y en atención al público. Entre los resultados obtenidos se observó una fuerte asociación (tres veces mayor) entre la manipulación de antibióticos durante el embarazo y el riesgo de sufrir un aborto espontáneo, OR: 3,2 (IC95%: 1,7-6,1). (Schaumburg I, Olsen J, 1990).

Pesticidas

La exposición de las madres a pesticidas organofosforados está relacionada con alteraciones en el comportamiento neurológico de los neonatos. (Julvez J, Grandjean P, 2009).

En Noruega se llevó a cabo un estudio sobre malformaciones entre los recién nacidos registrados en el Registro Médico de Nacimientos de Noruega. En concreto, se analizaron 4.565 casos de nacidos entre 1967 y 1991 de progenitores que trabajaban en el sector agrícola entre 1969 y 1989. Se estableció el grupo control entre progenitores de niñas y niños nacidos en los mismos años y que desarrollasen su actividad en el sector agrícola: 61.351 nacimientos. La hipótesis que se pretendía probar en este estudio era la relación entre las exposiciones parentales a pesticidas y el desarrollo de malformaciones en el sistema nervioso central, orofaciales, en los genitales masculinos y en las extremidades de los fetos. Entre los resultados se manifestó que los recién nacidos de las mujeres expuestas a pesticidas en huertos e invernaderos mostraban un mayor riesgo de sufrir espina bífida (OR: 2,76; IC95%: 1,07-7,13) e hidrocefalia (OR: 3,49; IC95%: 1,34-9,09). Por otro lado, la exposición a plaguicidas, en particular en el cultivo de cereales, también se asoció con defectos de reducción de las extremidades superiores e inferiores (OR: 2,50; IC95%: 1,06-5,90). (Kristensen P, Irgens LM, Andersen A, Bye AS, Sundheim L, 1997).

Entre 1987 y 1989 se llevó a cabo un estudio de salud infantil realizado en las ciudades de Baltimore y Washington. Se utilizó un diseño de casos y controles con el fin de conocer los defectos congénitos cardiacos entre los lactantes nacidos vivos entre 1981 y 1989. Se entrevistó a los padres sobre un amplio abanico de agentes a los que podían haber estado expuestos durante y antes de la gestación del embrión. En la explotación de los datos que se recogieron se determinó que existía una asociación entre la exposición materna a cualquier tipo de pesticida durante el primer trimestre de embarazo con la transposición de las grandes arterias en los infantes (OR: 2,0; IC95%: 1,2-3,3). No se observó otra asociación significativa entre la exposición de pesticidas y los defectos cardiacos. Al analizar por tipo de pesticida se comprobó que, en concreto, los herbicidas presentaban un riesgo casi tres veces mayor, OR: 2,8 (IC95%: 1,3-7,2), y los químicos contra roedores, casi cinco veces mayor, OR: 4,7 (IC95%: 1,4-12,1), no así los insecticidas, OR: 1,5 (IC95%: 0,9-2,6). (Loffredo CA, Silbergeld EK, Ferencz C, Zhang J, 2001).

Por otro lado, existen otros estudios, como este que se cita a continuación, en los que se concluye que no existe relación entre la exposición de las madres a pesticidas y las malformaciones congénitas relacionadas con afectación de los miembros superiores e inferiores del feto. En este artículo concreto es importante destacar que los investigadores sí identificaron casos de micromelia, pero tal y como explican los propios autores la ausencia de una adecuada clasificación de las patologías y los tipos de pesticidas hizo que no se pudiera concluir una relación clara entre ambos factores. (Lin S, Marshall EG, Davidson GK, 1994).

En el año 2001 se publicó un estudio de salud familiar en granjas de Ontario que exploraba la asociación de la exposición a plaguicidas antes de la concepción y el riesgo de aborto. Un total de 2.110 mujeres proporcionaron información sobre 3.936 embarazos, incluyendo 395 abortos espontáneos. Con el fin de explorar los momentos críticos de exposición y toxicidad, el equipo de investigación examinó la exposición por separado antes de la concepción (entre tres y un mes antes de la concepción) y postconcepción (primer trimestre) y los momentos en que se produjeron los abortos espontáneos: en gestaciones inferiores a doce semanas (tempranos) y entre las semanas 12ª y 19ª (tardíos). Se observó un mayor riesgo de aborto temprano por exposiciones antes de la concepción a: herbicidas de ácido acético fenoxi (OR: 1,5; IC95%: 1,1-2,1), triazinas (OR: 1,4; IC95%: 1,0-2,0) y cualquier herbicida (OR: 1,4; IC95%: 1,1-1,9). Y en el caso de los abortos tardíos con exposición previa a la concepción los resultados fueron los siguientes: glifosato (OR: 1,7; IC95%: 1,0-2,9), tiocarbamatos (OR: 1,8; IC95%: 1,1-3,0); y la mezcla de pesticidas (OR: 1,5; IC95%: 1,0-2,4) se asoció con riesgos elevados de aborto espontáneo. La mayor edad materna (más de 34 años) fue el factor de riesgo más fuerte con relación a los abortos espontáneos. En este grupo de trabajadoras fue en donde influyó más la exposición a mezcla de pesticidas. Otra aportación relevante de este estudio fue la importancia de conocer el momento de la exposición y cuando se produjo el aborto espontáneo para describir la toxicidad de los plaguicidas en la reproducción. (Arbuckle TE, Lin Z, Mery LS, 2001).

En Bogotá (Colombia) se realizó un estudio sobre 8.867 personas (5.916 mujeres y 2.951 varones) que trabajaban en la industria de la floricultura, expuestas a 127 tipos diferentes de pesticidas durante al menos seis meses. Se estudió la prevalencia de las tasas de aborto, prematuridad, muerte fetal y malformaciones congénitas entre las trabajadoras expuestas y las parejas de los trabajadores expuestos a los plaguicidas. El equipo investigador concluyó que existía un moderado incremento de riesgo de aborto espontáneo en las mujeres expuestas a pesticidas, OR: 2,2 (IC95%: 1,8-2,7). (Restrepo M, Muñoz N, Day NE, Parra JE, de Romero L, Nguyen-Dinh X, 1990).

Entre 1989 y 1992 se realizó un estudio de casos y controles multicentro europeo. El objetivo consistía en analizar la relación entre la exposición laboral materna durante el embarazo y el riesgo de que la descendencia de la madre presentara hendidura palatina. La muestra estaba formada por 851 profesionales (100 madres de recién nacidos con hendidura palatina y 751 madres como control) que trabajaron durante el primer trimestre del embarazo. Se registraron 6 tipos de malformación congénita. La información relativa a la vida laboral de las trabajadoras se obtuvo mediante entrevista. Los resultados obtenidos mostraban una asociación estadísticamente significativa entre el hendidura palatina y la exposición laboral materna a biocidas, OR: 2,5 (IC95%: 1,0-6,0). (Lorente C, Cordier S, Bergeret A, De Walle HE, Goujard J, Aymé S, et ál., 2000).

En esta revisión sistemática se han encontrado artículos relacionados con los compuestos organoclorados, entre los que se encuentran el DDT (diclorodifeniltricoloroetano) y el DDE (diclorodifenildicloroetileno).

En el año 2008 se publicó un estudio donde se analizaba la exposición a organoclorados en mujeres gestantes en relación con el tiempo que tardaron en quedarse embarazadas. La muestra constaba de 402 gestantes trabajadoras en granjas y expuestas a distintos tipos de organoclorados. Se midió la concentración de pesticidas en sangre. Los autores concluyeron que no existía asociación entre la exposición a estos pesticidas y un mayor tiempo en lograr la gestación (OR: 0,8; IC95%: 0,6-1,0). (Harley KG, Marks AR, Bradman A, Barr DB, Eskenazi B, 2008).

Otro estudio relacionado con este grupo de pesticidas analizaba la relación entre la exposición de las trabajadoras a DDT y el riesgo de sufrir aborto espontáneo. En este caso el grupo de trabajadoras realizaba su labor en la industria textil. La investigación tomó forma de estudio de casos y controles y fueron seleccionadas de un estudio longitudinal que examinaba los efectos en la reproducción de los turnos rotatorios entre las trabajadoras de industrias textiles chinas. Las trabajadoras estaban casadas, tenían entre 22 y 34 años de edad, nulíparas sin antecedentes de aborto espontáneo o infertilidad y se encontraban planificando un embarazo. Se analizaron 412 casos. El grupo de casos y de controles no tenían hábito tabáquico, no diferían en edad, ni en Índice de masa corporal (IMC), ni en exposición pasiva a humo de tabaco, ni en otras exposiciones laborales. Los casos presentaban concentraciones séricas significativamente más elevadas que los controles: p, p'-DDE (22 vs.12 ng/g) y o, p'-DDE (0,09 vs 0,05 ng/g). Una vez ajustadas las tasas por edad e IMC, los autores asociaron la exposición de p, p'-DDE con un mayor riesgo de aborto espontáneo (OR: 1,13; IC: 1,02-1,26). (Korrick SA, Chen C, Damokosh AI, Ni J, Liu X, Cho SI, et ál., 2001).

Este estudio de casos y controles se llevó a cabo entre octubre de 1986 y septiembre de 1987 en 29 hospitales de Shanghai (China). Durante ese tiempo nacieron 75.756 personas con pesos superiores o iguales a un kilogramo. Cada nacimiento que resultó en muerte perinatal o cada recién nacido que presentaba una malformación era emparejado con un neonato sin malformación que no fallecía y nacía en el mismo periodo. El estudio finalmente englobó a 1.875 casos y el mismo número de controles. Entre los casos, 1.013 eran recién nacidos con malformaciones y 1.134 resultaron en fallecimiento perinatal (algunos, también, con malformaciones congénitas). Por muerte perinatal el equipo investigador se refería a fallecimiento previo al parto, en el parto y antes de la primera semana de vida. Se entrevistó a las madres trabajadoras de los casos y de los controles para conocer su exposición laboral a distintos agentes: radiaciones, químicos, ruido y pesticidas, y el momento en que estuvieron expuestas a estos agentes en el embarazo. El análisis de las variables se realizó con regresión logística múltiple ajustando los confusores potenciales. Se concluyó que la exposición de las trabajadoras a pesticidas durante el primer trimestre de gestación aumentaba el riesgo de amenaza de aborto (OR: 3,9; IC95%: 1,2-12,6). (Zhang J, Cai WW, Lee DJ, 1992).

Tintes, lacas y pinturas

En Finlandia, durante los años 1982 y 1983, se realizó un estudio para conocer las posibles causas de malformación cardiaca congénita. Entre otras sustancias se analizó la exposición materna a tintes, lacas y pinturas. La muestra constaba de 408 casos y 756 controles. Los controles eran descendientes nacidos en el mismo periodo que los casos. Las entrevistas a las madres fueron realizadas a los tres meses del nacimiento. Los resultados respecto a la exposición a lacas, pinturas y tintes mostraron mayor riesgo de defectos del septo conal de los neonatos, OR: 2,9 (IC95%: 1,2-7,5). (Tikkanen J, Heinonen OP, 1990).

Malformaciones congénitas

En Montreal (Canadá) entre 1982 y 1984 se realizó un estudio de casos y controles. En concreto se estudiaron 301 casos de trabajadoras que habían alumbrado vástagos con malformaciones congénitas y se emparejaron con otros 301 controles de neonatos sin malformaciones congénitas. Tanto las madres de los casos como las de los controles habían trabajado durante treinta horas semanales o más hasta, al menos, la semana décimotercera de gestación. En el análisis de pares se observó que existía una mayor frecuencia de exposición a químicos entre los casos que entre los controles (63:47) y se relacionó con un elevado riesgo de malformaciones congénitas cardiacas (10:5) y otras variadas malformaciones (15:79). (McDonald JC, Lavoie J, Côté R, McDonald AD, 1987).

Para investigar las posibles asociaciones entre las malformaciones cardiovasculares y la exposición ocupacional materna a diversos agentes durante el primer trimestre del embarazo, se realizó un estudio de casos y controles en Finlandia entre 1982 y 1983. En concreto fueron analizados 406 casos de malformaciones congénitas cardiacas frente a 756 controles nacidos en el país en las mismas fechas. La exposición materna global a los productos químicos en el trabajo fue más frecuente entre el grupo de casos (35,8%) que en el grupo control (26,2%, $p<0,01$). Las alteraciones que se observaron en los recién nacidos estaban relacionadas con malformaciones cardiacas, principalmente malformaciones en el septo ventricular, síndrome del ductus arterioso persistente, hipoplasia del ventrículo izquierdo y otras malformaciones congénitas cardiacas. (Tikkanen J, Heinonen OP, 1992).

En el estudio de casos y controles explicado en el apartado anterior, sobre exposición a pesticidas se analizó una muestra de neonatos nacidos entre octubre de 1986 y septiembre de 1987 en 29 hospitales de Shanghai (China). Cada nacimiento (caso) que resultó en muerte perinatal o cada recién nacido que presentaba una malformación era emparejado con un lactante sin malformación que no fallecía (control). El estudio finalmente englobó a 1.875 casos y el mismo número de controles. Entre los casos, 1.013 eran recién nacidos con malformaciones y 1.134 resultaron en fallecimiento perinatal (algunos, también, con malformaciones congénitas). Por muerte perinatal el equipo investigador se refería a fallecimiento previo al parto, en el parto y antes de la primera semana de vida. Se entrevistó a las madres trabajadoras de los casos y de los controles para conocer su exposición laboral a distintos agentes: radiaciones, químicos, ruido y pesticidas, y el momento en que estuvieron expuestas a estos agentes en el embarazo. El análisis de las

variables se realizó con regresión logística múltiple ajustando los confusores potenciales. Se concluyó que la exposición de las trabajadoras previa a la gestación a agentes químicos aumentaba el riesgo de una muerte fetal previa al parto (OR: 2,9; IC95%: 1,6-5,1), y de sufrir malformaciones congénitas (OR: 1,7; IC95%: 1,2-2,5). De la misma manera la exposición a químicos durante el primer trimestre de gestación aumentaba el riesgo de muerte fetal previa al parto (OR: 3,5; IC95%: 1,8-6,9), de que el neonato falleciese durante la primera semana de vida (OR: 2,2; IC95%: 1,1-4,3) y de que sufriera malformaciones congénitas (OR: 3,5; IC95%: 2,1-5,9). (Zhang J, Cai WW, Lee DJ, 1992).

Cuadro 3: Área de riesgo: Riesgos químicos

Riesgo específico	Actividad, caracteristicas y momento de la exposición	Daños o alteraciones sobre la trabajadora embarazada cuyo riesgo se incrementa o puede incrementarse	Daños o alteraciones sobre el feto cuyo riesgo se incrementa o puede incrementarse
Plomo y derivados			Hendidura palatina, defectos en el tubo neural, bajo peso de nacimiento
Óxido de etileno	Laboratorios		Aborto espontáneo, parto prematuro, parto postérmino
Óxido nitroso			Aborto espontáneo
Anestésicos	Personal sanitario		Aborto espontáneo
Tetracloroetileno			Esquizofrenia, aborto espontáneo
Disolventes			Malformaciones congénitas, digestivas y orales
Ácidos alifáticos			Hendidura palatina
Disolventes orgánicos			Malformaciones congénitas, cardiacas (septo ventricular) y del tracto urinario
Tolueno			Aborto espontáneo
Xileno			Aborto espontáneo
Formalina			Aborto espontáneo
Éteres del glicol			Malformaciones congénitas, defectos en tubo neural, anormalidades múltiples, labio leporino
Disolventes oxigenados (ésteres, cetonas, aldehidos, …)			Malformaciones orales congénitas
Disolventes clorados			Malformaciones orales congénitas
Derivados del petróleo			Malformaciones orales congénitas
Fármacos antitumorales	Personal sanitario (medicina, farmacia, enfermería)		Malformaciones, aborto espontáneo, fallecimiento fetal, embarazo ectópico
Fármacos antibióticos	Personal de farmacia		Aborto espontáneo
Biocidas	Exposición primer trimestre embarazo		Hendidura palatina

Riesgo específico	Actividad, caracteristicas y momento de la exposición	Daños o alteraciones sobre la trabajadora embarazada cuyo riesgo se incrementa o puede incrementarse	Daños o alteraciones sobre el feto cuyo riesgo se incrementa o puede incrementarse
Pesticidas	Trabajadoras de huertos e invernaderos. Exposición primer trimestre del embarazo		Espina bífida, hidrocefalia, defectos de reducción de las extremidades superiores e inferiores
	Sector agrícola. Entre la semana 12ª y la 19ª		Aborto espontáneo tardío
	Sector de la floricultura. Exposición previa a la gestación durante al menos seis meses		Aborto espontáneo
Glicofosato	Exposición durante el primer trimestre Sector agrícola. Entre la semana 12ª y la 19ª		Amenaza de aborto Aborto espontáneo tardío
Tiocarbamato	Sector agrícola. Entre la semana 12ª y la 19ª		Aborto espontáneo tardío
Diclorodifenildiclorodicloroetileno (DDE)	Industrias textiles chinas. Exposición previa a la gestación		Aborto espontáneo
Herbicidas	Sector agrícola. Primer trimestre		Anomalías cardiacas (Transposición de las grandes arterias en los infantes)
	Sector agrícola. Antes de la concepción y antes de la semana 12ª		Aborto temprano
Herbicidas tipo ácido acético fenoxi	Sector agrícola. Antes de la concepción y antes de la semana 12ª		Aborto temprano
Herbicidas tipo triazinas	Sector agrícola. Antes de la concepción y antes de la semana 12ª		Aborto temprano
Químicos contra roedores	Sector agrícola. Primer trimestre		Anomalías cardiacas (Transposición de las grandes arterias en los infantes)
Tintes, lacas y pinturas			Defectos en el septo conal

Riesgo específico	Actividad, caracteristicas y momento de la exposición	Daños o alteraciones sobre la trabajadora embarazada cuyo riesgo se incrementa o puede incrementarse	Daños o alteraciones sobre el feto cuyo riesgo se incrementa o puede incrementarse
Químicos sin determinar	Exposición hasta la semana decimotercera de gestación		Malformaciones congénitas cardiacas
	Exposición durante el primer trimestre		Malformaciones en el septo ventricular, síndrome del ductus arterioso persistente, hipoplasia del ventrículo izquierdo, otras malformaciones congénitas cardiacas
	Exposición previa a la gestación		Fallecimiento fetal previa al parto, malformaciones congénitas
	Exposición durante el primer trimestre		Fallecimiento fetal previa al parto, fallecimiento durante la primera semana de vida

5.3 Riesgos ergonómicos

Los múltiples riesgos ergonómicos presentes en los puestos de trabajo pueden provocar graves daños tanto en la salud de la mujer embarazada como en el feto. A continuación se presentan los resultados de los artículos revisados clasificados en tres grandes grupos: movimientos y posturas de trabajo, manipulación manual de cargas y fatiga física.

Movimientos y posturas

En el año 2000 se publicó un meta-análisis cuyo objetivo era evaluar la asociación entre las condiciones laborales y los daños al embarazo. El análisis englobó 29 estudios observacionales (160.988 mujeres) que evaluaban el efecto provocado en el embarazo por uno o más de los siguientes factores de exposición laboral: trabajo con una elevada carga física, estar de pie de forma prolongada, largas jornadas de trabajo, trabajo a turnos y fatiga laboral acumulada. Los daños al embarazo estudiados fueron: parto prematuro, preeclampsia y ser pequeño para la edad gestacional (PEG). Los resultados obtenidos referidos a los movimientos y posturas de las trabajadoras embarazadas mostraron que el permanecer de pie de forma prolongada estaba significativamente relacionado con el riesgo de tener un parto prematuro (OR: 1,26; IC95%: 1,13-1,40). (Mozurkewich EL, Luke B, Avni M, Wolf FM, 2000).

En 1995 se publicó un estudio realizado en Dinamarca, cuyo objetivo era evaluar la influencia de permanecer de pie y caminar en el trabajo durante el segundo trimestre de gestación sobre el riesgo de parto prematuro en una población con escasos riesgos laborales distintos a estos. De una cohorte prospectiva establecida durante el período 1989-1991, se seleccionaron 4.259 mujeres que trabajaban durante la semana 16ª del embarazo. La información recopilada durante ese momento del embarazo englobaba la historia médica y obstétrica, el estilo de vida y la exposición laboral. En las investigaciones llevadas a cabo se observó que muchas mujeres no podían separar los periodos en los que estaban de pie de los que caminaban, por lo que se estudiaron ambas exposiciones de forma combinada. A partir de este estudio, se concluyó que las mujeres que afirmaban permanecer de pie y caminar de forma combinada durante más de cinco horas cada día de trabajo en el segundo trimestre del embarazo presentaban mayor riesgo de tener un parto prematuro que aquellas que estaban expuestas a cualquiera de los dos riesgos durante, como máximo, dos horas diarias (OR: 3,3; IC95%: 1,4-8,0). (Henriksen TB, Hedegaard M, Secher NJ, Wilcox AJ, 1995).

Se desarrolló un estudio de casos y controles en 16 países europeos con la intención de analizar la relación entre los partos prematuros y las condiciones de trabajo. El grupo de casos estaba compuesto por 5.145 partos prematuros y el de controles por 7.911 partos a término. De todos ellos, 2.369 mujeres que tuvieron

partos prematuros y 4.098 mujeres que dieron a luz a término trabajaron durante el embarazo. El análisis de las condiciones de trabajo se centró en aquellas mujeres que trabajaron, por lo menos, hasta el tercer mes de embarazo. Los resultados de este estudio mostraron que las embarazadas que permanecían de pie más de 6 horas al día presentaban un mayor riesgo de tener un parto prematuro (OR: 1,26; IC95%: 1,1-1,5). (Saurel-Cubizolles MJ, Zeitlin J, Lelong N, Papiernik E, Di Renzo GC, Bréart G, 2004).

Entre los años 1980 y 1982 se llevó a cabo un estudio en Connecticut (EEUU) para investigar la asociación entre permanecer de pie de forma prolongada como requisito del trabajo y los riesgos de parto prematuro y de bajo peso del feto al nacer. La muestra del estudio se componía de 1.206 mujeres. Los resultados del estudio mostraron una asociación significativa entre permanecer de pie en el trabajo y el tener un parto prematuro (OR: 2,72; IC95%: 1,24-5,95). (Teitelman AM, Welch LS, Hellenbrand KG, Bracken MB, 1990).

En Quebec (Canadá) se llevó a cabo un estudio de casos y controles con la intención de estudiar diferentes factores de riesgo de parto prematuro. La muestra estaba compuesta por 101 mujeres que tuvieron parto prematuro y por 202 mujeres embarazadas emparejadas por edad gestacional, como controles. De entre 117 variables de un modelo multivariante, se identificaron siete factores de riesgo de parto prematuro: tener un índice de masa corporal (IMC) inferior a 20 (OR: 3,96; IC95%: 2,61-7,09), haber tenido partos prematuros previos (OR: 3,61 ; IC95%: 1,12-11,65), haber tenido descendientes con bajo peso al nacer (OR: 2,24; IC95%: 1,05-7,71), permanecer de pie en el trabajo más de 2 horas (OR: 3,90; IC95%: 1,53-9,91), sufrir desprendimiento de placenta (OR: 5,88; IC95%: 1,20-28,76), infecciones del tracto urinario (OR: 4,43; IC95%: 1,47-13,34) y presentar puntuaciones de estrés superiores a 5 (OR: 2,56; IC95%: 1,20-5,54). Es de interés señalar que los aspectos más estresantes mencionados en este último parámetro fueron las enfermedades de los familiares, la mortalidad, la violencia y las dificultades económicas. (Moutquin JM, 2003).

En la misma ciudad que se realizó el estudio anterior, en Quebec (Canadá), se desarrolló otra investigación con el objetivo de evaluar la relación existente entre determinadas características del trabajo materno y los riesgos de parto prematuro o de que el lactante fuera pequeño para su edad gestacional (PEG). La muestra estaba compuesta por 4.390 mujeres que dieron a luz entre los meses de enero y octubre de 1989. Los resultados de esta investigación mostraron que aquellas mujeres que trabajan de pie al menos 6 horas al día presentaban un mayor riesgo de tener recién nacidos pequeños para su edad gestacional (OR: 1,42; IC95%: 1,02-1,95). Con respecto al riesgo de parto prematuro y al de PEG no se observó relación alguna con el esfuerzo físico realizado, la carga de objetos pesados ni con las largas jornadas de trabajo. (Fortier I, Marcoux S, Brisson J, 1995).

Un año más tarde, en 1996, se publicó un estudio llevado a cabo en Ciudad de Méjico que examinaba el efecto que las condiciones de trabajo, el estrés laboral y la baja prenatal provocaban sobre los riesgos de

que el neonato fuera pequeño para su edad gestacional (PEG) y de tener un parto prematuro. La muestra del estudio estaba compuesta por 2.663 mujeres que al menos habían trabajado tres meses durante el embarazo. Entre todos los casos estudiados, hubo 288 partos prematuros y 261 niños PEG. Los resultados del estudio mostraron que permanecer de pie durante más de 7 horas al día estaba ligado a un mayor riesgo de que los neonatos fueran pequeños para su edad gestacional (OR: 1,40; IC95%: 1,03-1,91). (Cerón-Mireles P, Harlow SD, Sánchez-Carrillo CI, 1996).

En Guatemala se desarrolló un estudio para determinar los efectos que la carga física del trabajo de la madre tiene sobre el embarazo. Para ello se examinaron los diferentes grados de carga física a los que estaban expuestas 15.786 embarazadas. Los resultados de este estudio, en lo referente al hecho de que el lactante fuera pequeño para su edad gestacional (PEG), pusieron de manifiesto que los trabajos manuales, en comparación con el trabajo de oficina, incrementaban dicho riesgo (OR: 1,32; IC95%: 1,12-1,56). En cuanto a la carga física del trabajo, se observó un mayor riesgo de parto prematuro entre las mujeres que trabajaban de pie respecto a las que lo hacían sentadas (OR: 1,56; IC 95%: 1,04-2,60). (Launer LJ, Villar J, Kestler E, de Onis M, 1990).

Se realizó un estudio en el estado de Nueva York con la intención de examinar la relación entre dos defectos de nacimiento, defectos del tubo neural y hendidura palatina, y las demandas físicas del trabajo para la madre durante el periodo periconcepcional. Para ello se efectuó un estudio de casos y controles en el que se comparaban las características de 520 madres cuyos hijos tenían malformaciones, con las de 1.154 madres cuyos hijos no presentaban estas anomalías. A su vez el grupo de casos se subdividió en función de si los recién nacidos tenían defectos adicionales. Se recopiló la información relativa a la exposición laboral a través de un cuestionario. Los resultados de la investigación no presentaron diferencias entre ambos grupos en la mayoría de las variables; sin embargo, los niños que mostraban además de hendidura palatina otras alteraciones tendían a presentar una mayor asociación con trabajos maternos que requerían permanecer de pie, al menos, el 75% del tiempo de la jornada (OR: 1,76; IC95%: 1,02-3,21). (Lin S, Gensburg L, Marshall EG, Roth GB, Dlugosz L, 1998).

Otro estudio realizado también en Estados Unidos tenía como objetivo examinar la relación entre el esfuerzo físico y el riesgo de aborto. Para ello se desarrolló un estudio prospectivo con 5.144 mujeres embarazadas.
El esfuerzo físico se midió considerando los siguientes parámetros: duración de la jornada de trabajo, tiempo de las posturas de pie o doblada en el trabajo, frecuencia de pausas, horas dedicadas al trabajo en el hogar, trabajo a turnos, frecuencia con que se levantaban cargas superiores a 15 libras (6,8 kg.) en el trabajo o en casa y número de hijos menores de cinco años en el hogar. Ninguna de estas medidas de esfuerzo se asoció significativamente con un mayor riesgo de aborto espontáneo; es más, no se observó que la actividad física combinada en el trabajo y en el hogar estuviera relacionada con un mayor riesgo. Sin embargo, en los casos de las mujeres que ya habían sufrido dos o más abortos espontáneos, el hecho de permanecer de pie

en el trabajo más de 7 horas al día estaba relacionado con el aborto espontáneo (OR: 4,3; IC95%: 1,6-11,7). (Fenster L, Hubbard AE, Windham GC, Waller KO, Swan SH, 1997).

En 1993 se publicó un estudio llevado a cabo en Holanda con el objetivo de analizar la influencia de la actividad física laboral sobre el aborto temprano. La muestra estaba compuesta por 24 limpiadoras, 36 trabajadoras del personal de cocina y 110 mujeres con trabajos administrativos provenientes de 39 hospitales. Estas mujeres fueron inscritas antes de quedarse embarazadas, entre agosto de 1987 y enero de 1989. Se definieron dos factores fundamentales: por un lado, el gasto energético mediante una puntuación de intensidad y fatiga que se estudió de forma individual y en combinación con el ritmo de trabajo y la duración de la jornada; y, por otro lado, la carga biomecánica laboral, que se definió por una puntuación de pico y una de presión crónica. Se observó que la intensidad y la fatiga no estaban asociadas al riesgo de aborto espontáneo. Sin embargo, el trabajo que implicaba una alta carga biomecánica, en particular puntuaciones de pico elevadas, presentaba mayor riesgo de aborto espontáneo (OR: 3,1; IC95%: 1,1-8,9), especialmente los movimientos de flexión (OR: 3,2; IC95%: 1,3-9,8). (Florack E, Zielhius GA, Pelegrino JEMC et al., 1993).

Manipulación manual de cargas

Se desarrolló un estudio en Finlandia con la intención de investigar si la exposición laboral de las fisioterapeutas estaba asociada al riesgo de sufrir un aborto espontáneo y de que su descendencia presentara malformaciones congénitas. El estudio fue de casos y controles, retrospectivo, en el que los datos sobre el embarazo se recopilaron a partir de los registros médicos y pertenecían al periodo comprendido entre 1973 y 1983. La muestra final del estudio sobre el aborto espontáneo estaba formada por 240 casos y 483 controles. Mientras que en el estudio de las malformaciones genéticas, los casos eran 46 y los controles, 187. La conclusión de interés desde el punto de vista ergonómico a la que se llegó en este estudio fue que el levantamiento de cargas pesadas (superiores a 10 kg o traslados de enfermos más de 50 veces a la semana) provocaba un incremento del riesgo de aborto espontáneo (OR: 3,8; IC95%: 1,1-9,0; p<0,05). (Taskinen H, Kyyrönen P, Hemminki K, 1990).

Se realizó un estudio entre todas las parturientas de Noruega en el periodo comprendido entre el 16 de octubre de 1989 y el 26 de noviembre del mismo año para analizar la asociación existente entre las condiciones laborales y la preeclampsia. La muestra del estudio englobó a 5.388 mujeres, de las cuales 3.321 continuaron trabajando después del tercer mes de embarazo. Los resultados del estudio evidenciaron que la preeclampsia era más frecuente entre aquellas mujeres cuyos trabajos implicaban levantar cargas pesadas de entre 10y 20 kg (OR: 1,8; IC95%: 1,2-2,5). (Wergeland E, Strand K, 1997).

A partir del estudio mencionado anteriormente, que se llevó a cabo entre todas las parturientas de Noruega en el periodo comprendido entre el 16 de octubre de 1989 y el 26 de noviembre del mismo año, se analizó si

las condiciones de trabajo extenuantes durante el embarazo estaban asociadas con menores pesos de los lactantes al nacer. La muestra del estudio englobó a 5.388 mujeres, de las cuales 3.321 continuaron trabajando después del tercer mes de embarazo. Los resultados del estudio mostraron que las condiciones laborales muy intensas que implicaban el levantamiento de cargas pesadas aumentaban el riesgo de bajo peso al nacer entre el grupo de mujeres nulíparas, particularmente entre las nulíparas no fumadoras (OR: 2,8; IC95%: 1,2-6,5). (Wergeland E, Strand K, Børdahl PE, 1998).

Fatiga física

En el año 2000 se publicó un meta-análisis (ya mencionado en el apartado de resultados de *Movimientos y posturas*) cuyo objetivo era evaluar la asociación entre las condiciones laborales y los daños al embarazo. El análisis englobó 29 estudios observacionales (160.988 mujeres) que evaluaban el efecto provocado en el embarazo por uno o más de los siguientes factores de exposición laboral: trabajo con una elevada carga física, estar de pie de forma prolongada, largas jornadas de trabajo, trabajo a turnos y fatiga laboral acumulada. Los daños al embarazo estudiados fueron: parto prematuro, preeclampsia y ser pequeño para la edad gestacional (PEG). Los resultados obtenidos referidos a la fatiga física mostraron que el trabajo con elevada carga física estaba significativamente asociado a los riesgos de parto prematuro (OR: 1,22; IC95%: 1,16-1,29), de PEG (OR: 1,37; IC95%: 1,30-1,44) y de preeclampsia (OR: 1,60; IC95%: 1,30-1,96). También se observó que el obtener una alta puntuación en el parámetro de fatiga laboral acumulada estaba asociado a este riesgo de parto prematuro (OR: 1,63; IC95%: 1,33-1,98). (Mozurkewich EL, Luke B, Avni M, Wolf FM, 2000).

En Dinamarca se realizó un estudio que se publicó en el año 2000, con el objetivo de estudiar la relación entre el esfuerzo físico realizado por la madre y el riesgo de aborto espontáneo. La metodología de este estudio difirió de otros, puesto que lo que se hizo fue seguir a una cohorte de mujeres que estaban planeando su primer embarazo y no de forma retrospectiva, como es habitual. El análisis incluyó 181 embarazos. La información era proporcionada por las mujeres que debían anotar en un diario la actividad física durante los primeros momentos del embarazo. Los resultados de este estudio pusieron de manifiesto que las mujeres que afirmaban realizar un esfuerzo físico superior a la media entre los días 6ª y 9ª después de la fecha estimada de la ovulación presentaban el doble de riesgo de sufrir un aborto espontáneo (OR: 2,5; IC95%: 1,3-4,6). (Hjollund NH, Jensen TK, Bonde JP, Henriksen TB, Andersson AM, Kolstad HA, et ál., 2000).

En Italia se quiso evaluar el impacto del tipo de trabajo y del nivel de actividad física laboral sobre el riesgo de preeclampsia severa mediante un estudio de casos y controles. La muestra estaba compuesta por 160 casos, nulíparas con preeclampsia, y por 320 controles. Se recopiló la información sobre el tipo de trabajo y el nivel de actividad física a través de cuestionarios. El grado de actividad física laboral se dividió en cuatro niveles en función del tipo de trabajo, la intensidad física, la postura de trabajo y las horas de trabajo

semanales. Se observó una tendencia lineal significativa entre el grado de actividad física en el trabajo y la preeclampsia (p=0,002). Así mismo, se comprobó que la actividad física moderada-alta en el trabajo estaba asociada con un mayor riesgo de preeclampsia con respecto a la actividad ligera (OR: 2,08; IC95%: 1,11-3,88). (Spinillo A, Capuzzo E, Colonna L, Piazzi G, Nicola S, Baltaro F, 1995).

También en Italia se evaluó el impacto del tipo de ocupación y del esfuerzo físico realizado en el trabajo sobre el riesgo de que se confirmara el retraso del crecimiento intrauterino (RCIU) en las mujeres nulíparas mediante ecografía. Para ello se compararon, mediante regresión logística, las características laborales, tales como posturas de trabajo, jornada semanal, esfuerzo físico realizado, en 349 pacientes con RCIU confirmado con 698 controles (que presentaban adecuado crecimiento fetal). Los autores concluyeron que el riesgo de RCIU era similar entre las mujeres desempleadas y las formalmente empleadas al comienzo del embarazo. Sin embargo, se observó que las trabajadoras manuales presentaban un riesgo ligeramente mayor de RCIU que aquellas que no estaban formalmente empleadas (OR: 1,81; IC95%: 1,15-2,85). Y que este riesgo de RCIU también era mayor entre las mujeres que realizaban un esfuerzo físico moderado-alto que entre aquellas que lo realizaban ligero (OR: 2,46; IC95%: 1,36-4,21). (Spinillo A, Capuzzo E, Baltaro F, Piazzi G, Nicola S, Iasci A, 1996).

En la Universidad Sudoeste del estado de Texas (EEUU) se llevó a cabo un estudio con la intención de examinar la relación entre el riesgo de parto prematuro y la actividad física laboral entre las primigrávidas en servicio activo en el Ejército de los EEUU durante el periodo comprendido entre 1981 y 1984. La muestra se componía de 604 casos de partos prematuros (≤ 37 semanas de gestación) y de 6.070 controles (partos a término o postérmino). Se observó que las mujeres que ocupaban los puestos de mayor actividad física presentaban mayores Odds Ratio de parto prematuro. En concreto, los resultados obtenidos en este estudio para el riesgo de parto prematuro fueron los siguientes: las mujeres que tenían en su puesto de trabajo una alta demanda física presentaban OR: 1,69 (IC95%: 1,08-2,04) y aquellas que tenían una carga física muy alta, OR: 1,75 (IC95%: 1,12-2,75). Los autores concluyen que debido a que se carece de determinados datos, los resultados deben interpretarse con precaución. (Ramírez G, Grimes RM, Annegers JF, Davis BR, Slater CH, 1990).

En 1990 se publicó un estudio realizado también en EEUU, como la investigación anterior, cuya intención era investigar si el esfuerzo físico relacionado con el trabajo aumentaba el riesgo de parto prematuro (dar a luz con más de tres semanas de antelación) o de que el neonato presentara bajo peso al nacer (<2.500 g). La muestra estaba compuesta por 773 mujeres, incluidas en la Encuesta Nacional Longitudinal de Experiencia en el Mercado Laboral, Cohorte de Juventud (NLSY). Los resultados de este estudio pusieron de manifiesto que había una mayor tasa de partos prematuros y de fetos con bajo peso al nacer entre el grupo de mujeres con trabajos que exigían un elevado esfuerzo físico (RR: 5,1; IC95%: 1,5-17,7). Para los

autores estos resultados respaldan la implantación de una política que limite el esfuerzo físico laboral durante el embarazo. (Homer CJ, Beresford SA, James SA, Siegel E, Wilcox S, 1990).

En California (EEUU) se llevó a cabo un estudio de casos y controles para examinar la relación entre el esfuerzo físico realizado y la ocurrencia de abortos espontáneos. La muestra del estudio estaba compuesta por 607 mujeres cuyos embarazos concluyeron en abortos espontáneos, y por un grupo de controles de 1.287 mujeres que dieron a luz a recién nacidos durante los años 1986 y 1987. Por un lado, se les preguntó a estas mujeres sobre el número de horas que realizaban labores domésticas pesadas y se encargaban del cuidado de niños. Y por otro lado, se recopiló información relativa a la jornada laboral de aquellas mujeres que estaban empleadas durante su embarazo (71% de cada grupo), y sobre el número de horas que estaban de pie, agachadas o flexionadas, y el número de veces al día que levantaban cargas de más de 15 libras de peso (6,8 Kg.). Los resultados mostraron que estar de pie en el trabajo más de 8 horas al día era la única variable asociada a un mayor riesgo de aborto espontáneo (OR: 1,6; IC95%: 1,1-2,3). Esta asociación se presentó sólo en los casos de mujeres con antecedentes de abortos espontáneos (OR: 2,8; IC95%: 1,4-5,9). También este grupo de mujeres presentaban un mayor riesgo de aborto en el segundo trimestre de embarazo (OR: 4,9; IC95%: 1,0-12,2). Los resultados del estudio, en palabras de los autores, indican que el tipo, la cantidad y el contexto del esfuerzo físico concreto realizado pueden ser importantes a la hora de determinar el riesgo de sufrir un aborto espontáneo. (Eskenazi B, Fenster L, Wright S, English P, Windham GC, Swan SH, 1994).

Se realizó un estudio en Finlandia para analizar la asociación entre determinadas malformaciones estructurales en la descendencia y la carga física de trabajo. La muestra se componía de 1.475 mujeres que habían dado a luz a lactantes con malformaciones y del mismo número de mujeres con recién nacidos sanos. Los resultados del estudio mostraron que cuando el análisis se limitaba a las trabajadoras no agrícolas de las dos categorías de menor nivel socioeconómico, con puestos de administrativo, en oficina o en trabajos manuales, la descendencia de madres con una carga física de trabajo moderada durante el primer trimestre del embarazo tenían un mayor riesgo de presentar defectos en el sistema nervioso central (OR: 3,0; IC95%: 1,6-5,5) y hendidura palatina (OR: 1,9; IC95%: 1,1-3,0). Si esta carga se daba en el tercer trimestre del embarazo, aumentaba la probabilidad de que los neonatos fueran pequeños para su edad gestacional (OR: 2,4; IC95%: 1,3-4,6). Así mismo, en los casos de exposición a una carga física elevada durante un corto periodo de tiempo se observó una mayor probabilidad de que los neonatos presentaran daños en el sistema nervioso central (OR: 1,6; IC95%: 1,1-2,4) en comparación con aquellas trabajadoras que realizaban tareas con carga física ligera. (Nurminen T, Lusa S, Ilmarinen J, Kurppa K, 1989).

Cuadro 4: Área de riesgo: Riesgos ergonómicos

Riesgo específico	Actividad y caracteristicas de la exposición	Daños o alteraciones sobre la trabajadora embarazada cuyo riesgo se incrementa o puede incrementarse	Daños o alteraciones sobre el feto cuyo riesgo se incrementa o puede incrementarse
Movimientos y posturas	Permanecer de pie (5 o más horas de la Jornada)		Parto prematuro y ser pequeño para la edad gestacional
	Movimientos de flexión		Aborto espontáneo
Manipulación manual de cargas	Levantar cargas pesadas (a partir de los 10 kg)	Preeclampsia	Aborto espontáneo y bajo peso al nacer
Fatiga física	Elevada carga física	Preeclampsia	Parto prematuro, aborto espontáneo y ser pequeño para la edad gestacional

Tiempo de referencia: desde el 2º trimestre de embarazo

5.4 Riesgos psicosociales

Los resultados relativos a los riesgos psicosociales de los artículos revisados se presentan a continuación clasificados en dos grupos. Por un lado, los referentes a factores relativos a la exigencia del trabajo y, por otro, los centrados en el tiempo de trabajo, bloque que engloba aspectos tales como la duración de la jornada, el trabajo a turnos y la rotación de los mismos.

Exigencia del trabajo

Durante el periodo comprendido entre 1983 y 1985 se realizó un estudio en Dinamarca para investigar si el estrés cada vez mayor de los empleos (definido como un incremento en el nivel de exigencia y una disminución en el control del trabajo) aumentaba el riesgo de resultados adversos en el embarazo. La población base englobaba 214.108 mujeres que trabajaban como comerciales y en oficinas durante el periodo mencionado. Se seleccionaron seis grupos de casos: 1) 2.248 abortos espontáneos, 2) 209 muertes fetales o durante el primer año de vida, 3) 661 niños con malformaciones congénitas, 4) 593 partos prematuros, 5) 587 niños con bajo peso al nacer a término y 6) 988 niños con pesos ligeramente bajos para la fecha. El grupo de referencia lo constituían 2.252 embarazadas. Al dicotomizar la variable relativa al nivel de exigencia y control del trabajo, se observó un mayor riesgo de aborto espontáneo (OR: 1,28; IC95%: 1,05-1,57) y de menor peso al nacer a término (OR: 1,46; IC95%: 1,05-2,04) entre las mujeres que sufrían altos niveles de estrés en el trabajo. Para el resto de riesgos no se encontraron diferencias significativas. Los autores de este estudio concluyen que el sesgo de memoria puede ser una explicación a estos resultados, por lo que en su opinión deben interpretarse con precaución. (Brandt LP, Nielsen CV, 1992).

En 1997 se publicó un estudio de casos y controles que se llevó a cabo en Carolina del Norte (EEUU) para evaluar la relación entre el estrés laboral y los partos prematuros. La muestra de este estudio estaba compuesta por 421 casos, es decir, 421 mujeres que dieron a luz de forma prematura (antes de la semana 37ª de gestación) y por un grupo de controles compuesto por 612 mujeres que tuvieron partos a término. Los resultados de la investigación mostraron que aquellas mujeres que trabajaron durante 30 o más semanas en puestos con altos niveles de tensión, es decir, con elevado nivel de exigencia y bajo control del trabajo, presentaban un mayor riesgo de parto prematuro (OR: 1,4; IC95%: 1,0-2,2). A partir de estos resultados los autores concluyen que la exposición crónica durante el embarazo a un trabajo caracterizado por altos niveles de exigencia y bajo control puede estar relacionada con un parto prematuro. (Brett Km, Strogatz DS, Savitz DA, 1997).

Se realizó un estudio en Israel con el objetivo de evaluar el impacto de la carga de trabajo en el embarazo entre las médicas residentes de hospitales públicos. La información relativa a los datos demográficos, el

estrés percibido y las complicaciones durante el embarazo se recopiló mediante un cuestionario. Como resultados se observaron diferencias significativas en la tasa de niños nacidos muertos (32/1000 nacimientos frente 3,7/1000, p<0,001) y en la de partos prematuros (12,4% frente 7,6%, p=0,0014) entre las médicas residentes y la población general. Según los autores del estudio, estos resultados sugieren que trabajar largas jornadas en una ocupación estresante, en este caso un hospital, tiene efectos adversos en el curso del embarazo y está asociado a un incremento de las tasas de parto prematuro y de niños nacidos muertos. (Pinhas-Hamiel O, Rotstein Z, Achiron A, Gabbay U, Achiron R, Barak Y, et ál., 1999).

En EEUU se llevó a cabo un estudio de casos y controles con el objetivo de conocer si el estrés laboral durante el embarazo provocaba un mayor riesgo de preeclampsia. La muestra se componía de 110 casos de nulíparas con preeclampsia y 115 controles (nulíparas sanas). Todas las mujeres de la muestra dieron a luz entre 1984 y 1987. Se asignó a cada mujer una puntuación de estrés en función del trabajo que desarrollara. El análisis de regresión logística realizado indicó que aquellas trabajadoras en puestos con elevados niveles de estrés (alta demanda psicológica y bajo control laboral) presentaban un riesgo de sufrir preeclampsia 3,1 veces mayor (IC95%: 1,2-7,8) que el resto de sus compañeras. Del mismo modo, las mujeres con trabajos poco estresantes presentaron incremento de riesgo respecto a aquellas que no trabajaban (OR: 2,0; IC95%: 1,0-4,3). Por otra parte, se comprobó que las mujeres trabajadoras tenían un riesgo 2,3 veces mayor de desarrollar preeclampsia que las no empleadas (IC95%: 1,2-4,6). A la vista de estos resultados los autores concluyeron que en su estudio el estrés psicosocial relacionado con el trabajo aumentaba el riesgo de preeclampsia. (Klonoff-Cohen HS, Cross JL, Pieper CF, 1996).

También centrado en el riesgo de preeclampsia se desarrolló un estudio de casos y controles en Quebec (Canadá), publicado en 1999. El fin concreto de esta investigación era evaluar si la exposición a un trabajo con altos niveles de tensión durante las primeras 20 semanas de gestación aumentaba el riesgo de preeclampsia y la hipertensión gestacional. La muestra estaba compuesta por un grupo de casos, 128 mujeres con preeclampsia y 201 con hipertensión gestacional, y por un grupo de controles (n=401). Las mujeres de la muestra eran primíparas que habían tenido una ocupación retribuida durante al menos una semana a lo largo de las primeras 20 semanas de embarazo y que dieron a luz entre 1984 y 1986. Tomando como referencia el trabajo desempeñado por estas mujeres se las clasificó en dos grupos de exposición: 1) alta tensión laboral (elevado nivel de exigencia y bajo control del trabajo) y 2) baja tensión laboral (bajo nivel de exigencia y alto control). Los resultados de este estudio pusieron de manifiesto que las mujeres expuestas a altos niveles de tensión en el trabajo tenían un mayor riesgo de sufrir preeclampsia que las expuestas a niveles bajos (OR: 2,1; IC95%: 1,1-4,1). (Marcoux S, Bérubé S, Brisson C, Mondor M, 1999).

Se realizó otro estudio para analizar la relación entre el trabajo durante el periodo de gestación y la hipertensión inducida por el embarazo en EEUU. Se trató de un estudio de cohorte prospectivo con una muestra de 717 mujeres. Los casos se clasificaron en hipertensión gestacional (n=16) y preeclampsia

(n=11). Todos los casos de hipertensión inducida por el embarazo se dieron entre las 575 mujeres que trabajaron durante el primer trimestre de gestación. En los resultados se observó que en los puestos de trabajo de categoría inferior este tipo de hipertensión estaba asociada a una baja capacidad de decisión, factor asociado al estrés (OR: 2,4; IC95%: 1,1-5,2) y a una escasa complejidad (OR: 2,1; IC95%: 1,04-4,6). (Landsbergis PA, Hatch MC, 1996).

También en Noruega se llevó a cabo un estudio, ya comentado en el apartado de *Riesgos ergonómicos*, para analizar la asociación existente entre las condiciones laborales y la preeclampsia. La muestra se componía de todas las parturientas del país durante el periodo comprendido entre el 16 de octubre de 1989 y el 26 de noviembre del mismo año. Englobó un total de 5.388 mujeres, de las cuales 3.321 continuaron trabajando después del tercer mes de embarazo. Los resultados del estudio evidenciaron que la prevalencia de preeclampsia era superior entre aquellas mujeres cuyos trabajos estaban marcados por un ritmo elevado (OR: 1,4; IC95%: 1,0-2,0; p<0,05). (Wergeland E, Strand K, 1997).

Tiempo de trabajo: duración de la jornada, turnicidad…

El trabajo a turnos se ha relacionado con numerosos daños a la salud como, por ejemplo, la pérdida del embarazo. Este riesgo fue analizado en un estudio publicado en 1993, cuyo objetivo concreto era analizar la relación de la turnicidad con la pérdida del embarazo. Para ello se comparó el horario laboral durante la gestación de dos grupos de mujeres: uno, compuesto por 331 mujeres que habían sufrido abortos, y un segundo grupo formado por 993 embarazadas. Los autores observaron en este estudio que las mujeres con turno fijo de tarde tenían un riesgo de aborto cuatro veces mayor que las trabajadoras con turno fijo de mañana (OR: 4,17; IC95%: 2,19-7,92). Sin embargo, las diferencias con el grupo de trabajadoras de turno fijo de noche no fueron estadísticamente significativas (OR: 2,68; IC95%: 0,53-13,43). (Infante-Rivard C, David M, Gauthier R, Rivard GE, 1993).

En China se llevó a cabo un estudio en 1992 para investigar la asociación entre el trabajo a turnos rotativos, el bajo peso al nacer y el riesgo de parto prematuro. La muestra estaba formada por 845 mujeres (887 nacidos vivos) que trabajaban en tres industrias textiles modernas en la provincia china de Anhui. En torno al 72% de las mujeres trabajaba durante el embarazo en ciclos de 8 días con cambio de turnos cada 2 días. En este estudio se observó que entre las mujeres con turnos rotativos había un mayor riesgo de parto prematuro (OR: 2,0; IC95%: 1,1-3,4) y también de bajo peso al nacer (OR: 2,1; IC95%: 1,1-4,1). (Xu X, Ding M, Li B, Christiani DC, 1994).

Se realizó un estudio en EEUU con el objetivo de estudiar la relación entre el estrés, las condiciones de trabajo y los resultados adversos para la reproducción. La muestra estaba compuesta por 584 mujeres abogadas, con edades comprendidas entre 25 y 63 años. En este estudio se observó que el número de

horas semanales de trabajo durante el primer trimestre de embarazo presentaba una fuerte asociación con el riesgo de aborto espontáneo (OR: 3,0; IC95%: 1,4-6,6). (Schenker M, Eaton M, Green R, Samuels S, 1997).

Otro estudio elaborado en 1989 investigó la asociación entre las horas de trabajo irregulares, la exposición al óxido nitroso (N_2O) y el riesgo de aborto espontáneo. Se pasó un cuestionario a las 3.985 mujeres nacidas a partir de 1940, que eran miembros de la Asociación de Matronas Suecas. Las preguntas versaban sobre aspectos relativos a la exposición antes y durante todos sus embarazos y también sobre condiciones laborales como: ocupación, amplitud del empleo, lugar de trabajo, horarios, uso de anestésicos y carga de trabajo. Las matronas en turno de noche presentaron un mayor riesgo de aborto espontáneo tardío (después de la semana 12ª de gestación): OR: 3,33 (IC95%: 1,13-9,87). Sin embargo, no se observó relación entre el riesgo analizado y el empleo de óxido nitroso (>50% de los partos). Según los autores del estudio, estos resultados suponen un apoyo a la hipótesis de que el trabajo nocturno aumenta el riesgo de aborto espontáneo. (Axelsson G, Ahlborg G Jr, Bodin L, 1996).

A partir del estudio mencionado anteriormente, realizado entre 3.985 mujeres miembros de la Asociación de Matronas Suecas, los autores publicaron en 1999 un artículo que analizaba la relación entre el trabajo a turnos y la exposición laboral a óxido nitroso en el segundo trimestre del embarazo, el peso al nacer y la edad gestacional en el momento del alumbramiento. Se emplearon modelos que preveían la dependencia entre los nacimientos de la misma mujer y se encontró que el trabajo en turno de noche se asociaba con un mayor riesgo de parto prematuro (<37 semanas de gestación), OR: 5,6 (IC95%: 1,9-16,4). Así mismo, el empleo de óxido nitroso se relacionó con un menor peso al nacer, -77g (IC95%: -129g - -24g), y con un mayor riesgo de que los lactantes fueran pequeños para su edad gestacional (≤ percentil 10 de peso para la semana gestacional), OR: 1,8 (IC95%: 1,1-2,8). (Bodin L, Axelsson G, Ahlborg G Jr, 1999).

En 2005 se publicó un estudio realizado en EEUU entre enero de 1995 y abril de 2000, para evaluar si el estar de pie, el levantar peso, el trabajo nocturno y las largas jornadas de trabajo durante tres periodos del embarazo estaban relacionados con un aumento del riesgo de parto prematuro y de que el neonato fuera pequeño para su edad gestacional (PEG). Se contó con una muestra de 1.908 mujeres que proporcionaron información sobre el esfuerzo físico realizado durante el embarazo. No se encontraron incrementos significativos del riesgo de parto prematuro entre las mujeres que cargaban pesos con frecuencia, ni entre aquellas que permanecían de pie al menos 30 horas a la semana; sin embargo, sí que se observó un mayor riesgo entre las que trabajaban de noche (RR durante el primer trimestre: 1,5; IC95%: 1,0-2,0). Con respecto al riesgo de que el neonato fuera PEG, no se observó que ninguno de los factores de riesgo estudiados estuviera relacionado. (Pompeii LA, Savitz DA, Evenson KR, Rogers B, McMahon M, 2005).

En el año 2000 se publicó un meta-análisis cuyo objetivo era evaluar la asociación entre las condiciones laborales y los daños al embarazo. El análisis englobó 29 estudios observacionales (160.988 mujeres) que evaluaban el efecto provocado en el embarazo por uno o más de los siguientes factores de exposición laboral: trabajo con una elevada carga física, estar de pie de forma prolongada, largas jornadas de trabajo, trabajo a turnos y fatiga laboral acumulada. Los daños al embarazo estudiados fueron: parto prematuro, preeclampsia y ser pequeño para la edad gestacional (PEG). Los resultados obtenidos referidos al tiempo de trabajo mostraron que la turnicidad y el trabajo nocturno están relacionados con el riesgo de tener un parto prematuro (OR: 1,24; IC95%: 1,06-1,46). Sin embargo, no se encontró una asociación significativa entre el riesgo de parto prematuro y largas jornadas de trabajo (OR: 1,03; IC95%: 0,92-1,16). (Mozurkewich EL, Luke B, Avni M, Wolf FM, 2000).

Se realizó un estudio para investigar los riesgos que provoca sobre el embarazo la actividad física en el trabajo. Se entrevistó a 1.327 madres de la Encuesta sobre Mujer de Southampton (*Southampton Women´s Survey, SWS*) durante su semana 34ª de gestación. Las preguntas se centraban en las actividades (horario de trabajo, tiempo que pasaban de pie/andando, de rodillas/en cuclillas, con el tronco doblado, levantando peso y sobre los turnos de noche) de sus trabajos durante diferentes semanas de su embarazo (semana 11ª, 19ª y 34ª). Además, se recopiló información sobre cuatro posibles resultados: parto prematuro, que el lactante fuera pequeño para la edad gestacional, que tuviera la circunferencia abdominal reducida y que tuviera la circunferencia de cabeza reducida. El motivo por el que se estudió este último parámetro es que está demostrado que una pequeña circunferencia craneal en los recién nacidos está relacionada con hipertensión arterial en la niñez y en la vida adulta, intolerancia a la glucosa y alta prevalencia de mortalidad por enfermedad cardiovascular. Los resultados obtenidos en este estudio afirmaban que las embarazadas con jornadas laborales de 40 horas/semana o más durante las semanas 11ª y 19ª de gestación tenían un mayor riesgo, OR: 1,71 (IC95%: 1,11-2,63) y OR: 1,72 (IC95%: 1,11-2,65), respectivamente, de que su descendencia presentara una menor circunferencia craneal.
También se observó que las embarazadas que trabajaban a las 34 semanas de gestación presentaban mayor riesgo (OR: 2,92; IC95%: 1,27-6,70) de sufrir un parto prematuro cuando realizaban tareas en las que permanecían sentadas o de pie con el tronco doblado hacia delante durante, al menos, una hora al día. (Bonzini M, Coggon D, Godfrey K, Inskip H, Crozier S, Palmer KT, 2009).

Se desarrolló un estudio de casos y controles en 16 países europeos con la intención de analizar la relación entre los partos prematuros y las condiciones de trabajo. El grupo de estudio de partos prematuros estaba compuesto por 5.145 casos y el de partos a término por 7.911 controles; de todos ellos, 2.369 mujeres que tuvieron partos prematuros y 4.098 mujeres que dieron a luz a término trabajaron durante el embarazo. El análisis de las condiciones de trabajo se centró en aquellas mujeres que trabajaron por lo menos hasta el tercer mes de embarazo. Los resultados mostraron que presentaban un mayor riesgo de tener un parto prematuro las embarazadas que trabajaban más de 42 horas a la semana (OR: 1,33; IC95%: 1,1-1,6) y

aquellas con un bajo nivel de satisfacción laboral (OR: 1,27; IC95%: 1,1-1,5). (Saurel-Cubizolles MJ, Zeitlin J, Lelong N, Papiernik E, Di Renzo GC, Bréart G, 2004).

En 1996 se publicó un estudio llevado a cabo en Ciudad de Méjico que examinaba el efecto que las condiciones de trabajo, el estrés laboral y la baja prenatal provocan sobre los riesgos de que el neonato fuera pequeño para su edad gestacional (PEG) y de parto prematuro. La muestra del estudio estaba compuesta por 2.663 mujeres que al menos habían trabajado tres meses durante el embarazo. Entre todos los casos estudiados, hubo 288 partos prematuros y 261 niños PEG. Los resultados del estudio mostraron que las jornadas semanales superiores a 50 horas (OR: 1,59; IC95%: 1,14-2,22) y el no contar con una baja prenatal (OR: 1,55; IC95%: 1,12-2,14) estaban asociados a un mayor riesgo de que los neonatos fueran pequeños para su edad gestacional. Así mismo se observó que aquellas mujeres que no contaron con una baja prenatal tenían mayor probabilidad de dar a luz de forma prematura (OR: 3,04; IC95%: 2,31-3,99). (Cerón-Mireles P, Harlow SD, Sánchez-Carrillo CI, 1996).

Se publicó en 1991 un estudio realizado en EEUU cuyo objetivo era evaluar si diferentes factores laborales incrementaban el riesgo de parto prematuro y de retraso en el crecimiento fetal (<2.500 g a término). Como factores laborales de riesgo se estudiaron: el número de horas semanales trabajadas, la actividad física desarrollada y las condiciones ambientales. La muestra de estudio se componía de 2.711 mujeres. Los resultados mostraron que aquellas embarazadas que trabajaron 40 o más horas a la semana tenían una mayor probabilidad de tener lactantes con bajo peso al nacer (OR: 1,7; IC95%: 1,03-2,68). (Peoples-Sheps MD, Siegel E, Suchindran CM, Origasa H, Ware A, Barakat A, 1991).

Se realizó un estudio entre todas las parturientas de Noruega, ya comentado en el apartado de *Riesgos ergonómicos*, en el periodo comprendido entre el 16 de octubre de 1989 y el 26 de noviembre del mismo año para analizar la asociación existente entre las condiciones laborales y la preeclampsia. La muestra del estudio englobó a 5.388 mujeres, de las cuales 3.321 continuaron trabajando después del tercer mes de embarazo. Los resultados del estudio evidenciaron que la prevalencia de preeclampsia entre aquellas mujeres que ya tenían hijos era superior si realizaban un trabajo a turnos (OR: 2,0; IC95%: 1,1-3,6). (Wergeland E, Strand K, 1997).

Cuadro 5: Área de riesgo: Riesgos psicosociales

Riesgo específico	Actividad y caracteristicas de la exposición	Daños o alteraciones sobre la trabajadora embarazada cuyo riesgo se incrementa o puede incrementarse	Daños o alteraciones sobre el feto cuyo riesgo se incrementa o puede incrementarse
Exigencia del trabajo	Incremento del nivel de exigencia de la tarea y disminución del control de la actividad	Preeclampsia	Aborto espontáneo y bajo peso al nacer
	En una exposición crónica (30 semanas o más)		Parto prematuro
	Largas jornadas en ocupaciones estresantes		Efectos adversos durante el embarazo y mortinatos
Tiempo de trabajo	Turno fijo de tarde		Aborto espontáneo
	Turno de noche		Aborto espontáneo tardío y parto prematuro
	Turnos rotativos	Preclampsia (en mujeres ya con hijos)	Parto prematuro y bajo peso al nacer
	Largas jornadas semanales en el primer trimestre de gestación		Aborto espontáneo
	Largas jornadas (>40horas/semana)		Parto prematuro, ser pequeño para la edad gestacional y menor circunferencia craneal

5.5 Riesgos físicos

Los resultados obtenidos sobre riesgos físicos a partir de la revisión de los artículos, correspondientes al periodo de búsqueda 2000-2010, están todos referidos a riesgos por radiación, por lo que se han clasificado en dos grandes grupos: no ionizantes e ionizantes.

Radiaciones no ionizantes

Se realizó en Finlandia un estudio de casos y controles con el objetivo de investigar si la exposición laboral de las fisioterapeutas estaba asociada al riesgo de sufrir abortos espontáneos y de que su descendencia presentara malformaciones congénitas. La información recopilada para esta investigación a partir de registros médicos correspondía al periodo comprendido entre 1973 y 1983. El estudio sobre el aborto espontáneo contaba con una muestra final de 240 casos y 483 controles; mientras que la muestra del de las malformaciones genéticas se componía de 46 casos y 187 controles. El ultrasonido era una de las formas de terapia más empleada por las fisioterapeutas del estudio y se observó que el manejo de estos equipos durante más de 20 horas a la semana aumentaba el riesgo de aborto espontáneo de forma estadísticamente significativa (OR: 3,4; IC95%: 1,2-9,0). También el manejo de equipos para producir corrientes eléctricas durante cinco o más horas a la semana aumentaba este riesgo (OR: 2,0; IC95%: 1,0-3,9). En cuanto a los resultados obtenidos en el bloque del estudio referente al riesgo de malformaciones congénitas, se observó que la exposición durante más de 5 horas/semana a terapias de estimulación nerviosa transcutánea aumentaba el riesgo de estas malformaciones (OR: 4,7; IC95%: 1,2-18,7), aunque es importante señalar que para este tipo de terapia concreta sólo se contaba con cuatro casos en la muestra. Por otro lado, también se observó que el manejo de equipos de onda corta durante 1-4 horas/semana aumentaba este riesgo de malformaciones congénitas (OR: 2,7; IC95%: 1,2-6,1), al igual que la terapia de calor profundo durante 1-4 horas/semana (OR: 2,4; IC95%: 1,0-5,3). (Taskinen H, Kyyrönen P, Hemminki K, 1990).

En 1993 se publicó un estudio realizado en Estados Unidos, también entre fisioterapeutas, que tenía el objetivo de evaluar el impacto del uso de equipos de microondas y de diatermia de onda corta en el trabajo en el momento de la concepción. Durante el año 1989 se enviaron cuestionarios a 42.403 fisioterapeutas para obtener información tanto de carácter laboral como reproductivo. La muestra del estudio estuvo compuesta finalmente por 1.753 mujeres que habían sufrido abortos espontáneos y por un grupo de control formado 1.753 embarazadas. En el estudio se consideró que en un embarazo había exposición si la madre informaba de haber estado usando estas técnicas en cualquier momento durante los seis meses anteriores al primer trimestre de gestación o durante el primer trimestre de gestación. Los resultados de este estudio pusieron de manifiesto que las embarazadas que afirmaban haber estado expuestas a microondas presentaban un mayor riesgo de sufrir abortos espontáneos (OR: 1,28; IC95%: 1,02-1,59). Este riesgo

aumentaba al incrementarse el nivel de exposición (χ^2 = 7,25, p< 0,005) y, en concreto, el grupo con mayor exposición (≥20 exposiciones/mes) presentó una OR de 1,59. La OR general disminuía ligeramente si se tenían en cuenta en el análisis abortos anteriores, OR: 1,26 (IC95%: 1,00-1,59); pero el efecto observado de exposición-respuesta se mantenía (χ^2 = 5,17, p< 0,01). Sin embargo, en el estudio no se demostró que el uso de diatermia de onda corta aumentara el riesgo de aborto espontáneo (OR: 1,07; IC95% 0,91-1,24), siendo la OR del grupo de mayor exposición de 0,87. (Ouellet-Hellstrom R, Stewart WF, 1993).

En Gran Bretaña se llevó a cabo un estudio para desarrollar un método fiable de recogida de información sobre el resultado reproductivo en un ámbito laboral y para investigar la salud de los niños nacidos de técnicos de radiología médica. La muestra estaba compuesta por 6.730 miembros del Colegio de Radiólogos, con edades comprendidas entre los 30 y los 64 años y residentes en Gran Bretaña. Se recopiló la información a través de un cuestionario. Las diferencias entre la frecuencia de eventos adversos informados por hombres y por mujeres fueron pequeñas, con la excepción de que los radiólogos varones comunicaron un menor número de interrupciones del embarazo entre sus parejas. Como resultado de este estudio se observó que las tasas de malformaciones congénitas (RR: 1,0; IC95%: 0,9-1,2), alteraciones cromosómicas (RR: 1,4; IC95%: 0,8-2,3) y cáncer (RR: 1,2; IC95%: 0,7-2,0) entre los niños del estudio eran similares a las esperadas en la población general. También se observó un mayor riesgo de anomalías cromosómicas diferentes al síndrome de Down entre la descendencia de las radiólogas (RR: 3,9; IC95%: 1,3-9,0), aunque este resultado debe interpretarse con cautela puesto que está basado en cinco observaciones. Los autores ponen de manifiesto en sus conclusiones que no se han podido examinar las relaciones dosis-respuesta puesto que los registros a largo plazo de los radiólogos no se conservan de forma rutinaria y accesible. (Roman E, Doyle P, Ansell P, Bull D, Beral V, 1996).

En lo que respecta a las radiaciones electromagnéticas existe poca evidencia sobre la relación entre la exposición a las mismas de la trabajadora gestante y las malformaciones congénitas de los fetos.

En un estudio publicado en 1988, se emplearon los datos de la encuesta de Montreal sobre factores laborales durante el embarazo para probar la hipótesis de que las pantallas de visualización de datos (PVD) constituían un riesgo para la reproducción. Se registró el uso de PVD de 4.712 mujeres embarazadas en el momento del estudio y de 2.164 embarazadas previamente que trabajaban a tiempo completo hasta el momento de la concepción. Los resultados del estudio mostraron que el riesgo de aborto espontáneo en las mujeres que estaban embarazadas en ese momento era superior al del resto de trabajadoras (RR: 1,19; IC90%: 1,09-1,30). Para hacer el análisis por ocupación se crearon ocho categorías en función del uso de PVD y se observó que el riesgo relativo de aborto espontáneo para las embarazadas era RR: 1,06 (IC90%: 0,8-1,4) y para las anteriormente embarazadas, RR: 1,01 (IC90%: 0,7-1,3). Para los autores este resultado sugiere que el pequeño exceso de abortos espontáneos del que informaban de forma individual las mujeres que declaraban utilizar PVD durante el embarazo puede deberse a sesgos de recuerdo. No se encontraron

diferencias significativas para el riesgo de que el feto naciera muerto, de que tuviera lugar un parto prematuro y de que el neonato presentara bajo peso al nacer. Sin embargo, el riesgo de que su descendencia presentara defectos renales y urinarios sí que fue superior para las embarazadas en el momento del estudio, RR: 1,84 (IC90%: 1,07-3,15), aunque no para las anteriormente embarazadas, RR: 1,66 (IC90%: 0,82-3,25). Los autores de esta investigación concluyen que, puesto que antes de la realización de este estudio no había razones para sospechar de una relación de causalidad de este tipo de efecto, la interpretación sigue siendo una cuestión no resuelta que queda abierta a una investigación más profunda. (McDonald AD, McDonald JC, Armstrong B, Cherry N, Nolin AD, Robert D, 1988).

En 1991 se publicó un estudio llevado a cabo en Estados Unidos cuyo objetivo era analizar la relación entre el empleo de pantallas de visualización de datos (PVD) y el riesgo de sufrir un aborto espontáneo, ya que en investigaciones anteriores se habían obtenido resultados contradictorios. Se compararon dos cohortes de mujeres, una compuesta por telefonistas que utilizaban PVD en el trabajo y otra formada por operadoras que no las empleaban. Del total de 2.430 mujeres entrevistadas, 882 embarazadas cumplían los requisitos para formar parte del estudio. Para realizar el análisis se determinó el número de horas semanales trabajadas con PVD y se midieron los campos electromagnéticos en todos los puestos, tanto en los que tenían PVD como en los que no. Se observó que aquellas trabajadoras que empleaban PVD tenían una mayor exposición abdominal a campos electromagnéticos de muy baja frecuencia (15 kHz), ya que los puestos de trabajo sin PVD no emiten energía de este tipo. Sin embargo, la exposición abdominal a campos de frecuencia extremadamente baja (45-60 Hz) era similar entre las que trabajan con PVD y las que no. Los resultados de esta investigación pusieron de manifiesto que no existe un mayor riesgo de aborto espontáneo entre las mujeres que trabajan con PVD durante el primer trimestre de embarazo (OR: 0,93; IC95%: 0,63-1,38), así como que no existe una relación dosis-respuesta al analizar las horas semanales de empleo de PVD: para 1-25 horas/semana (OR: 1,04; IC95%: 0,61-1,79); y para más de 25 horas/semana (OR: 1,00; IC95%: 0,61-1,64). Por lo tanto, la conclusión de los autores fue que el empleo de PVD y la exposición al campo electromagnético que genera no están relacionados con un mayor riesgo de aborto en este estudio. (Schnorr TM, Grajewski BA, Hornung RW, Thun MJ, Egeland GM, Murray WE et ál., 1991).

Se realizó un estudio en Finlandia con el fin de analizar si el trabajo con pantallas de visualización de datos (PVD) y la exposición a sus campos magnéticos estaban relacionados con el riesgo de sufrir un aborto espontáneo. La muestra del estudio estaba compuesta por trabajadoras de oficina y de banca, de tres empresas diferentes en Finlandia. Los datos del grupo de casos (191 mujeres que habían sufrido abortos espontáneos) y del de controles (394 nacimientos) procedían de los registros médicos fineses del periodo comprendido entre 1975 y 1985. La información relativa a la exposición a PVD provenía tanto de las propias trabajadoras como de las empresas. Los resultados del estudio mostraron que la Odds Ratio de aborto espontáneo no se veía incrementada por trabajar con PVD (OR: 1,1; IC95%: 0,7-1,6). Sin embargo, sí se observaron diferencias al comparar a las trabajadoras que usaban PVD que emitían altos niveles de campos

magnéticos de frecuencia extremadamente baja (> 0,9 μT) con aquellas que contaban con terminales que emitían bajos niveles de estos campos magnéticos (<0,4 μT), OR: 3,4 (IC95%: 1,4-8,6). Para los autores, los resultados de este estudio ponen de manifiesto la necesidad de una investigación en la que se valore de forma precisa la exposición laboral a campos magnéticos, ya que el riesgo potencial observado se da únicamente en un grupo reducido de equipos. (Lindbhom ML, Hietanen M, Kyyronen P, Sallmen M, von Nandelstadh P, Taskinen H, et ál., 1992).

En 2003 se publicó un estudio desarrollado en Quebec (Canadá) que analizaba la relación entre la exposición laboral materna, durante el embarazo, a radiación electromagnética de frecuencias extremadamente bajas (REM-FEB) y el riesgo de que su descendencia desarrollara leucemia aguda (LA) infantil. Consistió en un estudio de casos y controles, con 491 niños de entre 0 y 9 años con leucemia linfoblástica diagnosticada entre 1980 y 1993, y con 491 niños sanos, que actuaban como controles. Se entrevistó a las madres para obtener información detallada sobre el historial laboral prenatal, y se valoró la exposición individual a REM-FEB empleando tres indicadores de niveles: acumulativo, promedio y máximo. Los resultados mostraron un aumento del riesgo estadísticamente significativo de desarrollar LA infantil tras exposiciones laborales ≥0,4 μT, (OR: 2,5; IC95%: 1,2-5,0). Los mismos autores de este estudio comprobaron que este límite se supera en varias ocupaciones como en el caso de trabajadoras electrónicas en plantas de acoplamiento (0,7 μT), las operadoras de máquinas eléctricas en factorías textiles (0,68 μT) y en las factorías de calzado (0,66 μT). La asociación mencionada se fundamenta en tres factores: 1) la proximidad de los aparatos eléctricos al abdomen de las embarazadas, 2) la especial vulnerabilidad durante el periodo fetal a los contaminantes ambientales y 3) el considerable tiempo medio de exposición desde la fase preconcepcional hasta el final del embarazo. Según los autores del estudio, estos resultados son compatibles con la teoría de que los hijos de mujeres expuestas en el trabajo a los niveles más elevados de REM-FEB durante sus embarazos presentan un mayor riesgo de tener LA infantil. (Infante-Rivard C, Deadman JE, 2003).

Radiaciones ionizantes

En 1992 se publicó un estudio de casos y controles llevado a cabo entre octubre de 1986 y septiembre de 1987 en 29 hospitales de Shanghai (China). Durante ese tiempo nacieron 75.756 personas con pesos superiores o iguales a 1 kg. Cada nacimiento que resultó en muerte perinatal o cada recién nacido que presentaba una malformación era emparejado con un lactante sin malformación que no fallecía y nacido en el mismo periodo. El estudio finalmente englobó a 1.875 casos y el mismo número de controles. Entre los casos, 1.013 eran recién nacidos con malformaciones y 1.134 resultaron en fallecimiento perinatal (algunos, también, con malformaciones congénitas). Con “muerte perinatal” el equipo investigador entendía el fallecimiento previo al parto, en el parto y antes de la primera semana de vida. Se entrevistó a las madres trabajadoras de los casos y de los controles para conocer su exposición laboral a distintos agentes:

radiaciones, químicos, ruido y pesticidas, y el momento en que estuvieron expuestas a estos agentes en el embarazo. El análisis de las variables se realizó con regresión logística múltiple ajustando los potenciales factores de confusión. Se concluyó que la exposición de las trabajadoras a radiaciones ionizantes durante el primer trimestre de gestación aumentaba el riesgo de amenaza de aborto (OR: 3,2; IC95%: 1,4-7,6) y de bajo peso del neonato para la edad gestacional que presentaba en el momento del parto (OR: 2,7; IC95%: 1,1-6,3). (Zhang J, Cai WW, Lee DJ, 1992).

Resulta de gran interés citar a continuación los principios establecidos en el artículo 10, "*Protección especial durante el embarazo y la lactancia*", del RD 783/2001, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes, puesto que son ampliamente mencionados en los textos analizados en esta revisión sistemática:

"*1. Tan pronto como una mujer embarazada comunique su estado al titular de la práctica, la protección del feto deberá ser comparable a la de los miembros del público. Por ello, las condiciones de trabajo de la mujer embarazada serán tales que la dosis equivalente al feto sea tan baja como sea razonablemente posible, de forma que sea improbable que dicha dosis exceda de 1 mSv, al menos desde la comunicación de su estado hasta el final del embarazo.*

2. Desde el momento en que una mujer, que se encuentre en período de lactancia, informe de su estado al titular de la práctica, no se le asignarán trabajos que supongan un riesgo significativo de contaminación radiactiva. En tales supuestos deberá asegurarse una vigilancia adecuada de la posible contaminación radiactiva de su organismo."

Las mujeres embarazadas expuestas a radiaciones ionizantes en su trabajo resultan especialmente vulnerables, siendo este riesgo de marcada importancia en el ámbito sanitario, donde el número de trabajadoras en edad fértil expuestas a radiaciones de este tipo es elevado. Por esta razón, en 2002, el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) español publicó un documento elaborado por un grupo de trabajo compuesto tanto por personal propio como por profesionales del ámbito hospitalario, de título "La protección de las trabajadoras gestantes expuestas a radiaciones ionizantes en el ámbito hospitalario". La intención de esta publicación era explicar los riesgos asociados a una exposición prenatal a radiaciones de este tipo y las restricciones para la actividad laboral de las mujeres embarazadas en el ámbito de las instalaciones radiactivas médicas, establecer unas directrices para la vigilancia de las dosis de radiación recibidas por las trabajadoras gestantes durante su actividad laboral, así como proporcionar información a todas aquellas profesionales que pudieran estar expuestas a radiaciones ionizantes.

Tal y como señala el documento mencionado, los factores que definen el riesgo de la exposición a las radiaciones ionizantes son la edad gestacional, la dosis absorbida y la distribución de ésta en el tiempo.

Se resumen a continuación los diferentes daños que pueden provocar las radiaciones ionizantes en función del momento de desarrollo gestacional en que se dé la exposición según el artículo del CSN. Los resultados obtenidos de forma experimental en modelos animales establecen que dosis equivalentes comprendidas entre 100-200 mSv en la etapa preimplantacional (fase que abarca desde la concepción hasta la

implantación, es decir, las dos primeras semanas) inducen entre 1% y 2% de casos de letalidad, aunque se debe tener en cuenta que la incidencia de abortos espontáneos en esta fase, incluso en los casos de no exposición a estas radiaciones, es elevada, en concreto, según diversos autores de aproximadamente un 30%.

En la etapa de organogénesis (entre la 3ª y la 8ª semana de desarrollo gestacional) pueden darse malformaciones en los órganos que se estén formando en ese momento. Se han descrito anomalías esqueléticas, oculares y genitales, además de retraso en el crecimiento en los modelos experimentales llevados a cabo en animales. La dosis mínima requerida en estos experimentos para provocar un aumento de malformaciones en animales es de 500mSv, de ahí que la dosis umbral (por debajo de la cual no ocurre) en humanos se fije en 100-200 mSv.

Entre las semanas 8ª y 15ª de edad gestacional, el daño más importante observado es el retraso mental, que puede ir desde una disminución del cociente intelectual hasta un retraso mental severo. La dosis umbral por debajo de la cual no se da un retraso mental severo es de 120-200 mSv.

En el periodo comprendido entre la semana 16ª y la 25ª se han observado también los efectos descritos anteriormente pero con un riesgo mucho menor, y de hecho la dosis umbral de retraso mental severo se estima en 500 mSv.

Durante el último trimestre del embarazo no se espera la incidencia de malformaciones o retraso mental radioinducido, aunque sí puede darse un ligero incremento en la probabilidad de incidencia posterior de cáncer en niños menores de cinco años.

Ha quedado demostrado que los efectos deterministas, como aborto, malformaciones congénitas o retraso mental, no tienen lugar si el embrión recibe dosis por debajo de 100 mSv. Se debe tener presente que estos efectos pueden darse por otras múltiples causas no relacionadas con las radiaciones ionizantes como: la edad de la madre, el consumo de medicamentos, alcohol o tabaco, los antecedentes hereditarios, las infecciones durante el embarazo, las características del embarazo, parto…

Por otro lado, en lo que respecta a los efectos estocásticos, se sabe que la radiación es uno de los muchos agentes que pueden causar cáncer, pero esta probabilidad es despreciable a la dosis de 1mSv.

Para poder aplicar las medidas de protección oportunas es fundamental que la trabajadora embarazada informe, lo antes posible, al titular de la empresa de esta circunstancia, tal y como establece la legislación, ya que éste es el responsable de asegurarse de que las condiciones de trabajo sean tales que la dosis equivalente al feto no exceda 1mSv. En la práctica este límite se traduce en que la dosis equivalente en la superficie del abdomen (tronco inferior) de la mujer sea inferior a 2 mSv hasta el final del embarazo. (Grupo de trabajo del Consejo de Seguridad Nuclear, 2002).

En 1928 se creó un comité internacional para la protección radiológica que posteriormente ha venido a denominarse Comisión Internacional de Protección Radiológica (*International Commission on Radiological Protection, ICRP*). Es un organismo encargado de establecer la filosofía de la protección radiológica, proporcionando recomendaciones para emplear las radiaciones ionizantes de forma segura, fomentando el

progreso de la ciencia de la protección radiológica y tratando todas las situaciones en las que el ser humano puede estar expuesto a estas radiaciones. La ICRP elabora numerosos documentos para difundir todo el saber sobre las radiaciones ionizantes, tales como los Anales del ICRP, Informes anuales y documentos independientes de interés.

En concreto la Publicación ICRP-84 (2001), "*Pregnancy and Medical Radiation*", aborda el tema del embarazo y la radiación médica desde un enfoque global y no únicamente laboral, con el objetivo de presentar los diferentes efectos que el feto puede sufrir por la irradiación del útero durante el embarazo. En cuanto a los efectos sobre el sistema nervioso central, se ha estudiado que en el periodo comprendido entre las semanas 8ª y 25ª de gestación es especialmente sensible a la radiación, en concreto, dosis fetales mayores de unos 100 mGy pueden dar como resultado una disminución medible del cociente intelectual (CI) y con dosis de 1 Gy existe una elevada probabilidad de sufrir retraso mental grave. Aunque la sensibilidad es mayor entre las semanas 8ª y 15ª, en donde dosis fetales de 1 Gy pueden provocar una disminución de 30 puntos en el CI, así como una probabilidad del 40% de tener niños con retraso mental severo. En lo referente al riesgo de leucemia y cáncer infantil, el documento del ICRP afirma que un análisis reciente de muchos de los estudios epidemiológicos llevados a cabo sobre exposiciones prenatales a los rayos X y cáncer infantil establece un riesgo relativo de 1,4 para dosis fetales de 10 Gy. Sin embargo, también afirma que los mejores estudios metodológicos sugieren que el riesgo es probablemente menor. Por lo que la conclusión que presenta es que, aun en el caso de que el riesgo relativo fuera de 1,4, la probabilidad de cáncer infantil debida a una irradiación en el útero sería muy baja (alrededor de 0,3-0,4%), ya que la incidencia natural es de ese mismo orden (0,2-0,3%).

El documento dedica un capítulo al control de las embarazadas expuestas a radiaciones ionizantes en el trabajo. En él se establece que, una vez comunicado el embarazo al responsable de la empresa, éste deberá adoptar las medidas necesarias para garantizar que la dosis adicional recibida por el feto no excede 1 mGy durante todo el embarazo. Esta restricción no implica por tanto que las mujeres en estos puestos de trabajo deban abandonarlos durante su embarazo, sino que las condiciones de trabajo deben ser tales que garanticen la seguridad tanto para ellas como para el feto. El límite de dosis recomendado se refiere a la dosis fetal y no es comparable con la dosis medida con dosímetro personal en las trabajadoras, ya que éste puede sobreestimar la dosis fetal en 10 veces o incluso más.

Como capítulo final la publicación presenta un resumen de recomendaciones en donde, entre otros aspectos, se recalca la importancia de que los profesionales médicos conozcan los efectos que tienen las radiaciones ionizantes sobre el feto en las diferentes etapas del embarazo. (ICRP, 2000).

Cuadro 6: Área de riesgo: Riesgos físicos

Riesgo específico	Actividad, caracteristicas y momento de la exposición	Daños o alteraciones sobre la trabajadora embarazada cuyo riesgo se incrementa o puede incrementarse	Daños o alteraciones sobre el feto cuyo riesgo se incrementa o puede incrementarse
Radiaciones no ionizantes	Ultrasonido		Aborto espontáneo
	REM-FEB (exposiciones ≥4μT)		Leucemia aguda infantil
Radiaciones ionizantes	Durante el primer trimestre de gestación		Aborto espontáneo y bajo peso al nacer
	Periodo de gestación: 3ª-8ª semana. Si se supera dosis umbral (100-200 mSV)		Malformaciones
	Periodo de gestación: 8ª-15ª semana. Si se supera dosis umbral (120-200 mSV)		Disminución del cociente intelectual, retraso mental severo.
	Periodo de gestación: 16ª-25ª semana. Si se supera dosis umbral (500 mSV)		Disminución del cociente intelectual, retraso mental severo.
	Último trimestre de gestación		Cáncer (antes de los cinco años)

5.6 Riesgos biológicos

Uno de los grupos de riesgos principales en el ámbito laboral es el riesgo biológico. La presencia de agentes biológicos en el espacio de trabajo es un riesgo a identificar en muchas empresas. Existen ciertas ocupaciones donde el riesgo biológico está más presente: sanitarias, personal de limpieza, manipuladoras de alimentos, etc.

En las siguientes referencias comentadas sólo se incluyen aquellos agentes sobre los que se ha basado la investigación publicada en el periodo 2000-2010 y que cumplieron los criterios de búsqueda comentados en la metodología. Por tanto, la siguiente lista comentada de agentes no puede ser considerada, en absoluto, exhaustiva.

Citomegalovirus (CMV)

El citomegalovirus pertenece a la familia *Herpesviridae*. Los efectos más conocidos en fetos de mujeres expuestas son: pérdida auditiva y síndrome congénito en lactantes. La transmisión del virus es del 15% tras preinfección maternal y presentan síntomas un 5% de los casos infectados. (Bolyard EA, Tablan OC, Williams WW, Pearson ML, Shapiro CN, Deitchman SD, *Hospital Infection Control Practices Advisory Committee*,1998).

El citomegalovirus es una causa importante de infección del sistema nervioso central y produce retraso mental, pérdida auditiva neurosensorial y parálisis cerebral. El objetivo de este estudio italiano fue analizar el tipo de órgano afectado en la infección y la histopatogénesis de la enfermedad en fetos de mujeres con presencia elevada de CMV en el líquido amniótico. En el estudio se analizaron treinta y cuatro fetos. Tres de ellos murieron en el útero de sus madres de forma natural y los treinta y uno restantes fallecieron por aborto inducido antes de la semana 21ª. Los antígenos de CMV aparecieron en los siguientes órganos: placenta (100%), páncreas (100%), pulmón (87%), riñón (87%), hígado (71%), cerebro (55%) y corazón (44%). Prácticamente en todos los casos se encontró inflamación y el grado de inflamación estaba directamente relacionado con necrosis en los órganos afectados. Se observó también necrosis en cerebro en un 33% de los casos (9/27) y ligera leucoencefalopatía en el 22% (6/27) de los fetos estudiados. (Gabrielli L, Bonasoni MP, Lazzarotto T, Lega S, Santini D, Foschini MP et ál., 2009).

Hepatitis B y C

El virus de la Hepatitis B (HBV) presenta varias vías de transmisión. Una de ellas es la transmisión vertical. Entre las consecuencias de esta transmisión se encuentra el desarrollo de hepatitis crónica en el neonato. En concreto, un 90% de los fetos presentan HBeAg seropositivo y entre un cero y un 25% de los casos

serán HBeAg seronegativo. (Bolyard EA, Tablan OC, Williams WW, Pearson ML, Shapiro CN, Deitchman SD, *Hospital Infection Control Practices Advisory Committee*, 1998).
En cuanto al virus de la Hepatitis C (HCV), este mismo grupo encontró que en la transmisión materno-fetal entre un dos y un cinco por ciento de los lactantes adquiría hepatitis. (Bolyard EA, Tablan OC, Williams WW, Pearson ML, Shapiro CN, Deitchman SD, *Hospital Infection Control Practices Advisory Committee*, 1998).

En un estudio israelí se analizó la población embarazada entre 1988 y 2007. El objetivo era conocer las consecuencias sobre la descendencia de mujeres afectadas por los virus de la Hepatitis B y C. Se compararon dos grupos: seropositivas a HBsAg y/o anti-HCV y no afectadas por estos virus. Se usaron modelos de regresión logística. Un 0,4% de las mujeres eran seropositivas para hepatitis (749 de 186.619 partos). Entre las madres infectadas se produjeron mayores porcentajes de partos prematuros (<37 semanas de gestación; 11,5% vs. 7.9%, p<0,001), rotura prematura de membranas (8,9% vs. 6,9%, p=0,026), desprendimiento de placenta (1,5% vs. 0,7%, p=0,018), inducción del trabajo de parto (33,9% vs. 28,1%, p<0,001) y cesáreas (19,0% vs. 13,2%, p<0,001). Además, se presentaban mayores tasas de muerte perinatal (2,3% vs. 1,3%, p=0,016), malformaciones congénitas (7,2% vs. 5,1%, p=0,01) y bajo peso al nacer (<2500 kg; 10,4% vs. 7,8%, p=0,009) entre el grupo de recién nacidos de las mujeres afectadas por hepatitis respecto al grupo control. (Safir A, Levy A, Sikuler E, Sheiner E, 2010).

Herpes simple (HSV)

El virus del herpes simple puede producir en la descendencia de la mujer infectada: aborto espontáneo, bajo peso al nacer, parto prematuro, lesiones mucocutáneas, sepsis, encefalitis y malformaciones congénitas. (Davies JK, Gibbs RS, 2008).

Se ha observado que el riesgo de transmisión de HSV al feto a través del canal del parto es de entre 33 y 50%, cuando la madre está infectada. Además, existe recidiva en el 4% de las ocasiones. (Bolyard EA, Tablan OC, Williams WW, Pearson ML, Shapiro CN, Deitchman SD, *Hospital Infection Control Practices Advisory Committee*, 1998).

El virus del Herpes simple causa una enfermedad poco frecuente pero devastadora en el recién nacido que puede presentar sintomatología variada: desde infección de la piel y los ojos, hasta *shock*, insuficiencia orgánica, infección cerebral y muerte. La infección herpética del recién nacido es una complicación poco frecuente del herpes genital activo en la madre alrededor del momento del parto o después del contacto directo con una ampolla herpética ("ampolla febril", "úlcera fría") de un cuidador infectado.
El virus del herpes simple (en inglés HSV) es un agente patógeno neonatal poco frecuente pero grave. La incidencia de la infección por HSV varía desde 1:3.500 a 1:5.000 nacidos vivos en Estados Unidos (Sullivan-Bolyai J, Hull HF, Wilson C, Corey L, 1983; Gutierrez KM, Falkovitz Halpern MS, Maldonado Y, Arvin AM 1999), hasta 1:10.000 a 1:50.000 nacidos vivos en el Reino Unido (Tookey P, Peckham CS, 1996) y

Australia (Jones CA, Isaacs D, McIntyre P, Cunningham A, Garland S, 2006). El tipo 1 y el tipo 2 del HSV pueden causar enfermedad neonatal y el tipo predominante varía alrededor del mundo (Garland S, Jones CA, 2001). La mayoría de los recién nacidos infectados contrae la infección después del tránsito por un conducto del parto infectado, entre el 5% y el 10% son infectados postnatalmente por un cuidador y cerca del 5% son infectados en el útero (Whitley RJ, 1993). La infección neonatal puede producir una enfermedad localizada en piel, ojos o boca, encefalitis, neumonitis o infección diseminada (Whitley RJ, 1993).
La tasa de ataque más alta para la enfermedad neonatal por HSV ocurre en la descendencia de las mujeres que presentan su primera infección genital por HSV que no han seroconvertido a HSV antes del inicio del trabajo de parto (Brown ZA, Selke S, Zeh J, Kopelman J, Maslow A, Ashley RL, et ál., 1997). El uso de los electrodos en el cuero cabelludo fetal es un factor de riesgo adicional para la infección neonatal por HSV (Whitley RJ, 1993). El diagnóstico de la enfermedad neonatal por HSV es difícil por el hecho de que más del 70% de las mujeres con infección genital por HSV desconoce su afección (Brown ZA, Benedetti J, Ashley R, Burchett S, Selke S, Berry S, et ál., 1991). Por lo tanto, a menudo existe un retraso significativo entre la aparición de los síntomas en el recién nacido y el inicio del tratamiento antiviral. (Jones Ch, Walker K, Badawi, N, 2009).

Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH)

La transmisión vertical del *VIH* es la principal forma en que los niños contraen el *VIH*. Dicha transmisión puede tener lugar cuando el niño todavía está en el útero de la madre, alrededor del tiempo del nacimiento o durante la lactancia materna después del nacimiento. Cientos de miles de niños se infectan de esta manera todos los años, y la mayoría pertenece a países en vías de desarrollo. Se han logrado importantes avances para prevenir la transmisión vertical cuando el recién nacido todavía se encuentra en el útero de la madre, o alrededor del tiempo en que el neonato nace. (Horvath T, Madi BC, Iuppa IM, Kennedy GE, Rutherford G, Read JS, 2009).

Otras fuentes estiman el riesgo de transmisión perinatal del *VIH* entre el 8% y el 30% en madres portadoras del virus. Se estima que el neonato desarrollará, después de esta primiinfección, el SIDA entre los dos y tres años de edad. (Bolyard EA, Tablan OC, Williams WW, Pearson ML, Shapiro CN, Deitchman SD, *Hospital Infection Control Practices Advisory Committee*, 1998).

Se calcula que 1.200 niños menores de quince años contraen la infección por *VIH* todos los días (420.000 nuevas infecciones por año) (UNAIDS, 2008). La gran mayoría de los niños con infección por *VIH* adquiere la infección a través de la transmisión vertical intrauterina, alrededor del tiempo del trabajo de parto y el parto, o postnatalmente a través de la lactancia materna (Read JS, 2005a). Los niños nacidos de madres con infección por *VIH* tienen altas tasas de mortalidad, independientemente de su propio estado de infección (Newell ML, Coovadia H, Cortina-Borja M, Rollins N, Gaillard P, Dabis F, *Ghent International AIDS Society (IAS) Working Group on HIV Infection in Women and Children*, 2004).

En un análisis agrupado de los ensayos aleatorios de África subsahariana, los niños nacidos de madres en estadios avanzados de la infección por *VIH* estaban en un riesgo considerablemente mayor de muerte en comparación con los de las madres que estaban en un estadio menos avanzado de la enfermedad (independientemente del estado de la infección por *VIH* del niño), y esta asociación fue aún más fuerte para los niños sin infección. (Newell ML, Coovadia H, Cortina-Borja M, Rollins N, Gaillard P, Dabis F, *Ghent International AIDS Society (IAS) Working Group on HIV Infection in Women and Children*,2004). Además, el momento de adquisición de la infección por *VIH* se asoció a la mortalidad, ya que los niños que se habían infectado antes de las cuatro semanas de vida tenían un mayor riesgo de muerte durante los 12 a 24 primeros meses después de la infección que los que habían adquirido la infección después de cuatro semanas de vida (a través de la lactancia materna). (Horvath T, Madi BC, Iuppa IM, Kennedy GE, Rutherford G, Read JS, 2009).

Sarampión

El sarampión es una enfermedad infecciosa y exantemática causada por un paramixovirus del género *Morbillivirus*. La Organización Mundial de la Salud describe 23 genotipos, agrupados en ocho serotipos distintos. La sintomatología incluye exantema en forma de manchas características de color rojo, fiebre y estado general debilitado. Las complicaciones que puede presentar esta infección son: ceguera, neumonía, encefalitis y fallecimiento.

Las muestras que aparecen en los estudios de esta revisión sistemática sobre sarampión congénito son muy pequeñas. Una de las posibles causas puede ser la alta inmunización de las madres en los países donde se han efectuado las investigaciones, debida a la aplicación de vacunas específicas desde hace unos años. En los artículos revisados de transmisión vertical del sarampión de madres a hijos, las consecuencias en la progenie dependen especialmente del momento de la transmisión.

En Atlanta se desarrolló un estudio para describir las consecuencias del sarampión en el embarazo. Se identificaron 58 casos de madres con sarampión registrados en distintos hospitales. El 60% de ellas fueron hospitalizadas con sarampión, 26% fueron diagnosticadas con neumonía y un 3% falleció por complicaciones derivadas del sarampión. Excluyendo tres abortos inducidos, el 31% de los embarazos terminaron de forma prematura: cinco abortos espontáneos y trece partos prematuros. De estos 18 casos, todos, menos dos, lo hicieron en los catorce días del inicio del exantema. Dos de los lactantes nacieron con enfermedad congénita leve, en concreto fueron los casos en que las madres contrajeron la enfermedad en el último trimestre. Ningún recién nacido fue diagnosticado de sarampión congénito. El equipo investigador concluye, después de este análisis de casos, que la incidencia de fallecimientos y otras complicaciones del sarampión entre embarazadas es mayor que entre mujeres no embarazadas de la misma edad. El sarampión durante el embarazo muestra tasas elevadas de aborto y prematuridad, especialmente en las dos

primeras semanas posteriores al inicio del exantema. (Eberhart-Phillips JE, Frederick PD, Baron RC, Mascola L, 1993).

En otro estudio realizado en Japón desde finales del año 2000 y principios del 2001, se describieron ocho casos de sarampión gestacional. La idea era describir de forma pormenorizada el transcurso de la enfermedad y las consecuencias en madre y feto. Tres de los cuatro casos en los que la infección se produjo antes de las 24 semanas de gestación finalizaron en aborto espontáneo o mortinato. En estos casos la finalización del embarazo se produjo de forma súbita. Justo al contrario de lo que ocurrió con los otros cuatro casos en los que la infección por sarampión se produjo a partir de la semana 25ª. La mitad de estos casos fueron nacidos vivos sanos y la otra mitad presentaron sarampión congénito.
No se produjeron muertes entre las madres y las consecuencias que presentaron fueron, en dos casos, neumonía y, en otro caso *shock* hemorrágico. Por lo que la autoría de esta investigación concluye que el sarampión durante la gestación supone un riesgo potencial para el feto y es una de las complicaciones más graves que pueden producirse durante el embarazo. (Chiba ME, Saito M, Suzuki N, Honda Y, Yaegashi N, 2003).

En esta revisión se presenta un tercer estudio realizado en Houston en el que se estudiaron doce mujeres embarazadas y una parturienta hospitalizadas por contraer sarampión. Siete de las madres presentaron neumonía; otras siete, hepatitis; cuatro, parto prematuro; una, aborto espontáneo; y otra falleció. Los fetos de cuatro de las trece mujeres más graves, que presentaban sarampión complicado junto a neumonía, sufrieron aborto o prematuridad. El equipo investigador asoció la gravedad de las madres a mayores consecuencias en la descendencia. Y se sugiere que, observando el curso clínico de la enfermedad en mujeres embarazadas, el embarazo se asocia a consecuencias más graves para las pacientes. (Atmar RL, Englund JA, Hammill H, 1992).

Parvovirus

El *parvovirus* B19 es un virus de la familia *Parvoviridae*. La infección puede resultar asintomática en las madres y, aun así, producir pérdida fetal. Las consecuencias para los fetos están producidas por una mayor producción de hematíes y una incapacidad del sistema inmune fetal para controlar la infección. Esto produce una eritroblastosis que puede desembocar en aborto o hidropesía fetal no inmune. Los estudios de prevalencia demuestran que entre el 25-75% de las embarazadas son seropositivas. La tasa de transmisión vertical ronda el 30% y la incidencia de pérdida fetal oscila, según los estudios, entre el 1,7% y el 9%. Por lo general, la infección durante el embarazo conduce al nacimiento de un niño sano. La mayor mortalidad corresponde a aquellos casos en los que la madre se infectó en el primer trimestre de la gestación. Los anticuerpos maternos transferidos pasivamente al feto son insuficientes para eliminar el virus, que continúa replicándose durante semanas, conduciendo al aborto a las 4-6 semanas de la infección materna, generalmente en el tercer o cuarto mes de gestación. La infección en el segundo trimestre se asocia

predominantemente a hidropesía fetal; la aplasia de las células precursoras eritroides provoca una anemia grave con fallo cardíaco, edema generalizado e incluso la muerte, que se produce tardíamente tras varias semanas de la infección materna (hasta 12 semanas). (García AM, Lozano MC, Fernández C, 2001).

La transmisión placentaria del parvovirus B19 al feto es una causa importante de muerte intrauterina, aborto, mortinato e hidropesía fetal. Estas consecuencias negativas en el feto pueden producirse con síntomas previos o no de infección en la madre. Hay pocos casos registrados de malformaciones congénitas y enfermedades fetales en nacidos vivos asociadas al parvovirus B19. (Eis-Hübinger AM, Dieck D, Schild R, Hansmann M, Schneweis KE,1998).

El riesgo estimado de afección fetal por *Parvovirus* B19 con graves resultados se sitúa entre el 3% y el 9%. (Bolyard EA, Tablan OC, Williams WW, Pearson ML, Shapiro CN, Deitchman SD, *Hospital Infection Control Practices Advisory Committee*, 1998)

En un estudio italiano se analizaron cinco casos de muerte intrauterina. En cuatro de los casos se produjo el fallecimiento del feto, sin síntomas previos en la madre. En el quinto caso, la paciente fue hospitalizada, se identificó hidropesía fetal y cinco días más tarde se produjo la muerte del feto. Tres de los casos sucedieron en el segundo trimestre, y los otros dos, en el tercer trimestre. Se desarrolló infección fetal en los correspondientes al segundo trimestre y en uno de los del tercer trimestre. Y en el último caso el fallecimiento guardó relación con el estado de la placenta. (Silingardi E, Santunione AL, Rivasi F, Gasser B, Zago S, Garagnani L, 2009).

Rubéola

La rubéola es una enfermedad producida por un virus del género Rubivirus de la familia *Togaviridae***.** La enfermedad es contagiosa y suele causar una erupción escarlatiniforme, linfoadenopatía cervical y leves síntomas constitucionales, pero en niños mayores y adultos, especialmente mujeres, puede ser más grave, con afectación de las articulaciones y erupción cutánea purpúrica. (Edlich RF, Winters KL, Long WB, Gubler KD, 2005).

En el 50% de los casos cursa de forma asintomática. Si la infección se produce en el primer trimestre del embarazo, el virus puede atravesar la barrera placentaria infectando al feto y produciendo anomalías graves (abortos, sordera, cataratas, retraso mental,...). Estos síntomas describen el síndrome de rubéola congénita (SRC). (Santos-Sancho JM, Gil-Prieto R, Álvaro-Meca A, Gil-de Miguel A, 2010).

La infección durante las primeras 12 semanas de embarazo puede resultar en infección congénita y/o aborto involuntario en el 80-90% de los casos. El síndrome de rubéola congénita (SRC) involucra a múltiples

órganos y tiene un largo período de infección activa y la diseminación del virus en el periodo postnatal. (Edlich RF, Winters KL, Long WB, Gubler KD, 2005).

Se estima que cada año se producen 100.000 casos en el mundo. (Robertson SE, Featherstone DA, Gacic-Dobo M, Hersh BS, 2003).

El síndrome congénito se presenta en un 45% a 50% del total de afectados. El 90% de los casos se producen entre la primera y la decimosegunda semana de gestación. (Bolyard EA, Tablan OC, Williams WW, Pearson ML, Shapiro CN, Deitchman SD, *Hospital Infection Control Practices Advisory Committee*, 1998).

El virus de la rubéola puede afectar al feto en cualquier momento de la gestación, pero los efectos adversos raramente aparecen después de la semana 16ª. Los efectos más comunes en la rubéola congénita incluyen: pérdida auditiva, retraso mental, malformaciones cardiacas y trastornos oculares. Otras manifestaciones típicas de la rubéola son: diabetes mellitus, enfermedad tiroidea, glaucoma y otros síntomas tardíos. (Freij BJ, South MA, Sever JL, 1988).

Varicella-zóster

La varicela es una enfermedad común, muy contagiosa, causada por el virus varicela-zóster (VZV) (Brunei PA, 1987). Se trata de una enfermedad de la primera infancia con un 90% de casos que ocurren en niños de 1 a 14 años de edad (Preblud SR, Orenstein WA, Bart KJ, 1984). La enfermedad es más grave en neonatos (Gershon AA, 1975; Meyers JD, 1974), adultos (Preblud SR, 1981) e individuos con alteraciones del sistema inmune (Feldhoff CM, Balfour HH Jr, Simmons RL, Najarian JS, Mauer SM, 1981; Feldman S, Hughes WT, Daniel CB, 1975).

La varicela es generalmente autolimitada en niños pequeños y se manifiesta mediante fiebre, síntomas constitucionales leves y erupción cutánea vesicular pruriginosa. Las complicaciones de la varicela varían y pueden ocurrir en un 5% a 10% de todos los pacientes. Son más frecuentes en los neonatos, los adultos e individuos inmunocomprometidos (Preblud SR, Orenstein WA, Bart KJ, 1984; Rotbart HA, Levin MJ, Hayward AR, 1993). Estos efectos adversos comprometen principalmente la piel, el sistema nervioso central y el aparato respiratorio (Drwal-Klein LA, O'Donovan CA, 1993; Mouzard A, 1998). La complicación más frecuente es la infección bacteriana secundaria a las lesiones cutáneas (Mouzard A, 1998; Preblud SR, Orenstein WA, Bart KJ, 1984). En el caso de los daños neurológicos, los más frecuentes son: la ataxia cerebelosa y la encefalitis; en el aparato respiratorio: la neumonía e infecciones de la vía respiratoria superior (particularmente otitis media). (Klassen TP, Hartling L, Wiebe N, Belseck EM, 2008).

Cuando la varicela es contraída por una mujer embarazada, los efectos sobre el feto pueden ser: malformaciones congénitas en diversos órganos (piel, extremidades, sistema nervioso central, etc.) y desarrollo de la varicela. Los fetos afectados rondan el 25%. Desarrollan un síndrome congénito, entre el 0 y

el 4% de los casos. (Bolyard EA, Tablan OC, Williams WW, Pearson ML, Shapiro CN, Deitchman SD, *Hospital Infection Control Practices Advisory Committee*, 1998).

En concreto, el virus de la varicela puede producir morbilidad en la mujer embarazada y síndrome de varicela congénita. La incidencia de este síndrome como consecuencia del contagio de varicela por la madre durante los dos primeros trimestres de la gestación es inferior al 1% en estudios de cohortes. En cambio, la infección en el tercer trimestre no se relaciona con este síndrome. En este caso el neonato puede desarrollar herpes zóster durante los dos primeros años de vida. La infección por varicela en el periodo cercano al parto (antes o después) se relaciona con un alto riesgo de infección masiva por varicela. (Smith CK, Arvin AM, 2009).

Durante el embarazo la varicela puede tener graves consecuencias para el feto y la mujer embarazada. En concreto en la madre aumenta el riesgo de neumonía. Entre la semana 5ª y 24ª de gestación, el feto puede ser afectado por el síndrome de varicela congénita. Y unas semanas previas al parto y posteriormente puede producir varicela en el recién nacido. Las consecuencias pueden ser letales para el recién nacido en el caso de infección durante los cinco días previos o dos días posteriores al parto. En este caso se produce una varicela neonatal diseminada. (Wutzler P, Sauerbrei A, 2007).

Otros autores amplían el plazo de la adquisición del síndrome de varicela congénita (CVS) por el feto a los dos primeros trimestres de gestación. Después de la infección, en las 20 primeras semanas, la incidencia de este síndrome está estimada en un 2%. En la literatura se recogen hasta este momento cerca de cien casos de lactantes con síntomas de CVS. Los síntomas consisten en: lesiones en la piel (76%), afectación neurológica (60%), enfermedades oculares (51%), anomalías óseas (51%). El 30% de los recién nacidos vivos con estas lesiones fallecieron en los primeros meses de vida. (Sauerbrei A, Wutzler P, 2000).

Tuberculosis

La tuberculosis es una enfermedad infecciosa, causada por diversas especies del género *Mycobacterium*. La especie más frecuente, causante de tuberculosis, es el *Mycobacterium tuberculosis* o bacilo de Koch, aunque existen otras especies del mismo género que también causan la enfermedad en pacientes con inmunidad deficiente.

La tuberculosis adquirida por la embarazada puede producir en el feto: hepatomegalia, afección pulmonar y afección del SNC. (Bolyard EA, Tablan OC, Williams WW, Pearson ML, Shapiro CN, Deitchman SD, *Hospital Infection Control Practices Advisory Committee*, 1998).

En un estudio transversal retrospectivo realizado en Taiwán se buscaba conocer si la tuberculosis en mujeres embarazadas era la responsable de ciertos efectos adversos en su progenie: bajo peso al nacer o

parto prematuro. Entre los años 2001 y 2003, 761 mujeres dieron a luz y, así mismo, recibieron tratamiento contra la tuberculosis durante su embarazo. El grupo control estaba formado por 3.805 embarazadas no afectadas por la enfermedad en el mismo periodo. Se utiliza regresión logística para analizar los datos.
Las madres diagnosticadas de tuberculosis durante el embarazo presentaron un mayor riesgo de tener lactantes con bajo peso: 8,5% versus 6,4% (p: 0,033) y partos prematuros con pesos bajos para la edad gestacional del neonato: 19,7% versus 16,7% (p: 0,048). No hubo diferencias significativas entre los dos grupos en el caso de partos prematuros. La OR ajustada de tener progenie de bajo peso fue de 1,35 (IC95%: 1,01-1,81) y de parto prematuro con bajo peso respecto a la edad gestacional fue de 1,22 (IC95%: 1,00-1,49) respecto al grupo control. (Lin HC, Lin HC, Chen SF, 2010).

En un estudio sueco se analizó el riesgo de contraer tuberculosis en función del peso de nacimiento y el índice de masa corporal (IMC). Para ello se estudiaron los gemelos nacidos en Suecia entre 1926 y 1958. Se trataba de un estudio de cohortes. La muestra ascendió a 21.596 lactantes. En el diseño de la cohorte, el riesgo de contraer tuberculosis fue un 11% menor por cada 500 gramos más de peso (p: 0,05), 8% menor por cada 0,2 de IMC (p: 0,08). Esta asociación fue mayor en varones (87% riesgo de presentar menor peso, p: 0,05). (Villamor E, Iliadou A, Cnattingius S, 2010).

Toxoplasmosis

La toxoplasmosis es una enfermedad parasitaria difundida, generalmente asintomática. Está causada por el protozoo *Toxoplasma gondii*. Este agente puede ser transmitido a la madre por vía oral, en carne poco cocinada o en comida y bebida contaminadas. Sin embargo, la infección de las mujeres embarazadas puede causar infección congénita en su descendencia, lo que puede resultar en retraso mental y ceguera en el recién nacido. El riesgo de causar toxoplasmosis congénita está relacionado con el momento gestacional (Dunn D, Wallon M, Peyron F, Petersen E, Peckham CS, Gilbert RE, 1999). El riesgo de transmisión al feto es más alto durante el tercer trimestre, pero la enfermedad es más grave cuando se adquiere durante el primer trimestre (Hohlfeld P, Daffos F, Thulliez P, Aufrant C, Couvreur J, Mac Aleese J et al, 1989; Peyron F, Wallon M, Liou C, Garner P, 2008).

El toxoplasma puede causar en el feto consecuencias fatales. Entre las consecuencias en el feto se recogen las siguientes: pérdida auditiva, afectación mental, retraso psicomotor, alteraciones hematológicas, hepatosesplenomegalia y fallecimiento. (Montoya JG, Remington JS, 2008).

La mayoría de los recién nacidos con toxoplasmosis congénita no suelen presentar síntomas específicos cuando nacen, apareciendo estos entre las tres semanas y los tres meses de vida. Pueden presentar coriorretinitis, hidrocefalia, cerebritis con calcificaciones intracraneales, neumonitis, linfadenopatías, hepatoesplenomegalia, trombopenia,... Cuando no se realiza el diagnóstico y tratamiento precoz se desarrolla encefalitis y toxoplasmosis sistémica con evolución rápida y fatal.

Por esta razón los niños afectados por infección por toxoplasma gestacional deben ser examinados, por aparición de secuelas, durante el primer año de vida. (Di Carlo P, Mazzola A, Romano A, Schimmenti MG, Colicchia P, Bellipanni P, Titone L, 2005).

En Palermo (Italia) se analizó retrospectivamente la gestión de embarazo de 54 mujeres con infección por Toxoplasma gondii (TG) y posteriormente se estudió prospectivamente a sus hijos para comparar la gestión del embarazo con la evolución clínica prenatal y postnatal. El estudio prospectivo implicó un seguimiento de los lactantes durante 48 meses (1999-2004). La infección fue adquirida en un 45% de los casos (24) durante el primer trimestre, en un 33% (18) durante el segundo y en un 22% (12) en el tercero. La tasa de transmisión materno-fetal fue de 17,2%. El diagnóstico prenatal a partir del líquido amniótico se realizó en 25 de las 54 embarazadas y mostró resultados positivos en seis casos. A pesar de diagnóstico de la infección por *Toxoplasma*, nueve mujeres no fueron tratadas y sólo dos que presentaban amniocentesis positiva recibieron tratamiento. En diez de 55 casos se incluyeron recién nacidos infectados y la mitad de ellos eran recién nacidos prematuros y/o con baja edad gestacional al nacer. Ninguno mostró signos de toxoplasmosis en el nacimiento, sin embargo cuatro presentaron alteraciones durante el periodo de seguimiento. Nueve de cada diez niños infectados nacieron de madres que no se habían sometido a una amniocentesis y tampoco a alguna terapia combinada. (Di Carlo P, Mazzola A, Romano A, Schimmenti MG, Colicchia P, Bellipanni P, Titone L, 2005).

Cuadro 7: Área de riesgo: Riesgos biológicos

Riesgo específico	Actividad, caracteristicas y momento de la exposición	Daños o alteraciones sobre la trabajadora embarazada cuyo riesgo se incrementa o puede incrementarse	Daños o alteraciones sobre el feto cuyo riesgo se incrementa o puede incrementarse
Citomegalovirus (CMV)			Pérdida auditiva neurosensorial, síndrome congénito en lactantes, retraso mental, parálisis cerebral, aborto por afectación en órganos fetales
Hepatitis B		Hepatitis	Hepatitis crónica, parto prematuro, rotura prematura de membranas, desprendimiento de placenta, inducción al trabajo de parto, cesáreas, mayores tasas de muerte perinatal, malformaciones congénitas, bajo peso al nacer
Hepatitis C		Hepatitis	Hepatitis crónica, parto prematuro, rotura prematura de membranas, desprendimiento de placenta, inducción al trabajo de parto, cesáreas, mayores tasas de muerte perinatal, malformaciones congénitas, bajo peso al nacer
Herpes simple (HSV)			Aborto espontáneo, bajo peso al nacer, parto prematuro, lesiones mucocutáneas (piel, ojos y boca), sespis, encefalitis, *shock*, insuficiencia orgánica, malformaciones congénitas, neumonitis, fallecimiento. Infección herpética
Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH)			SIDA, fallecimiento
Sarampión		Sarampión (enrojecimiento, fiebre y estado general debilitado), neumonía, hepatitis y fallecimiento	Aborto espontáneo, parto prematuro, sarampión congénito, ceguera, encefalitis
Parvovirus			Eritroblastosis, aborto espontáneo, hidropesía fetal no inmune, anemia grave, fallo cardiaco, edema generalizado, muerte intrauterina

Riesgo específico	Actividad, caracteristicas y momento de la exposición	Daños o alteraciones sobre la trabajadora embarazada cuyo riesgo se incrementa o puede incrementarse	Daños o alteraciones sobre el feto cuyo riesgo se incrementa o puede incrementarse
Rubéola		Erupción escarlatiniforme, linfoadenopatía cervical, afectación de las articulaciones, erupción cutánea purpúrica	Síndrome de rubéola congénita (aborto, pérdida auditiva, cataratas, retraso mental, malformaciones cardiacas, diabetes mellitus, enfermedad tiroidea, glaucoma)
Varicella-zóster		Varicela (fiebre, erupción cutánea vesicular pruriginosa, ataxia cerebelosa, encefalitis, neumonía e infecciones de via respiratoria superior, infección bacteriana secundaria a las lesiones cutáneas)	Malformaciones congénitas (piel, extremidades, sistema nervioso central), síndrome de varicela congénita (lesiones en la piel, afectación neurológica, enfermedades oculares, anomalías óseas), herpes zóster, varicela (fiebre, erupción cutánea vesicular pruriginosa, ataxia cerebelosa, encefalitis, neumonía e infecciones de vía respiratoria superior, infección bacteriana secundaria a las lesiones cutáneas), fallecimiento
Tuberculosis		Tuberculosis	Hepatomegalia, afección pulmonar, afección del sistema nervioso central, bajo peso al nacer, parto prematuro respecto a la edad gestacional
Toxoplasmosis			Pérdida auditiva, afectación mental, retraso psicomotor, alteraciones hematológicas, hepatoesplenomegalia, coriorretinitis, hidrocefalia, cerebritis con calcificaciones intracraneales, neumonitis, linfoadenopatías, trombopenia, toxoplasmosis sistémica de evolución fatal, fallecimiento

6. Conclusiones

Atendiendo al sector de actividad estudiado, y dentro del sector de servicios, son las actividades sanitarias las que destacan como objeto de estudio, siendo los eventos investigados con mayor frecuencia los defectos congénitos (urogenitales, neurológicos y cardiológicos), el riesgo de parto prematuro y el aborto espontáneo.
En cuanto a otro tipo actividades de servicios, los investigadores también han mostrado interés por la asociación de diversas malformaciones fetales en la descendencia de las peluqueras y de las empleadas del hogar.
De entre las ramas de la industria que han sido objeto de análisis en las referencias estudiadas destaca la manufactura del cuero y el calzado. Los resultados de los artículos examinados señalan un mayor riesgo de que los hijos de las trabajadoras de esta industria presenten hendidura palatina y defectos musculoesqueléticos.
Ciertos estudios centrados en otras ramas industriales, como la relacionada con la tinción de tejidos, la manufactura de productos metálicos o eléctricos y la industria petroquímica, han puesto de manifiesto la asociación entre dichas actividades y el aumento de riesgo de defectos congénitos o abortos espontáneos.
Así mismo, se encuentran numerosas referencias que estudian los riesgos que pueden sufrir las trabajadoras de la agricultura durante el embarazo. En concreto, los artículos analizados destacan la posible asociación entre esta actividad y la aparición, por parte de la descendencia, de ciertas malformaciones.

Paralelamente, el análisis de la evidencia encontrada en esta revisión sistemática ha ido mostrando la asociación entre la exposición a determinados agentes físicos, químicos, biológicos, situaciones de trabajo, etc., con la aparición de daños para la salud de la trabajadora embarazada y su descendencia.

El riesgo de sufrir un aborto espontáneo se ve aumentado con la exposición a óxido de etileno, a óxido nitroso, a anestésicos, a antibióticos y a pesticidas. También se asocia con situaciones de carga física moderada o elevada y con estados de estrés elevado.
El desencadenamiento de un parto prematuro se relaciona con la exposición a óxido de etileno. También se relaciona con permanecer de pie una parte importante de la jornada laboral, con la manipulación de cargas, las jornadas de trabajo largas, la permanencia en turnos rotativos o turnos de noche, las situaciones de carga física moderada o elevada y los estados de estrés importante.
La preeclampsia está asociada con la manipulación de cargas, con la permanencia en turnos rotativos o turnos de noche, con situaciones de carga física moderada o elevada y con estados de estrés importante.
El nacimiento de niños con bajo peso para su edad gestacional ha aparecido en asociación con la exposición a plomo. Además, aparece asociado con permanecer de pie una parte importante de la jornada laboral, con la permanencia en turnos rotativos, las situaciones de carga física moderada o elevada, las jornadas de trabajo largas y los estados de estrés elevado.

Son varias las exposiciones que se han mostrado relacionadas con la aparición de malformaciones congénitas: la exposición a disolventes orgánicos aumenta la aparición de malformaciones orales, cardiacas y del tracto urinario en el recién nacido; el nacimiento de neonatos con hendidura palatina se ve asociado con la exposición a plomo y biocidas; los pesticidas en general se han relacionado con distintos defectos genéticos y, en concreto, los pesticidas organofosforados se asocian con la aparición de espina bífida e hidrocefalia en los recién nacidos.
Los antineoplásicos deben tener una consideración especial, ya que aumentan la aparición de embarazos ectópicos, y con respecto al embrión se asocian a distintas malformaciones congénitas y a muerte fetal.

El efecto de las radiaciones ionizantes sobre el feto es un hecho constatado con mucha anterioridad al periodo en el que se ha centrado la búsqueda. No obstante, y a pesar de existir esa evidencia universalmente aceptada, en la última década se han generado algunos estudios centrados en la exposición a estos agentes físicos y la aparición de distintas malformaciones congénitas y con el retraso mental del neonato.

En cuanto al contacto con ciertos microorganismos infecciosos, también existe una evidencia consolidada de su efecto sobre el feto, fuertemente constatada en multitud de estudios muy anteriores a esta revisión. Sin embargo, se han encontrado referencias que reinciden sobre la importancia que determinadas infecciones de la mujer gestante tienen sobre el feto.

Bibliografía

Revisiones incluidas en esta revisión sistemática:

1. Bonzini M, Coggon D, Palmer KT. Risk of prematurity, low birthweight and pre-eclampsia in relation to working hours and physical activities: a systematic review. Occup Environ Med 2007;64(4):228–43.

2. Cheryl A Jones, Karen S Walker, Nadia Badawi. Agentes antivirales para el tratamiento de la infección por virus del herpes simple en recién nacidos (Revision Cochrane traducida). En: Biblioteca Cochrane Plus 2009 Número 3. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: http://www.update-software.com. (Traducida de *The Cochrane Library*, 2009 Issue 3 Art no. CD004206. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.).

3. De Silva HJ, Samarawickrema NA, Wickremasinghe AR. Toxicity due to organophosphorus compounds: what about chronic exposure? Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene 2006;100(9):803-6.

4. Dorevitch S, Babin A. Health hazards of ceramic artists. Occup Med 2001;16(4):563-75,iii.

5. Ferrís i Tortajada J, Ortega García JA, Soldin OP, Navarro Camba EA, García i Castell J, Fuster Soler JL. Efectos en la salud pediátrica de la radiación electromagnética de frecuencias extremadamente bajas. Revista Española de Pediatría 2010;66(3):151-161.

6. Figà-Talamanca I. Reproductive problems among women health care workers: epidemiologic evidence and preventive strategies. Epidemiol Rev 2000;22(2):249-60.

7. Figà-Talamanca I. Occupational risk factors and reproductive health of women. Occup Med 2006;56(8):521-31.

8. Finch SJ. Pregnancy during residency: a literature review. Acad Med 2003;78(4):418-28.

9. García AM. Pesticide exposure and women's health. American Journal of Industrial Medicine 2003;44(6):584-594.

10. Hobel C, Culhane J. Role of Psychosocial and nutritional stress on poor pregnancy outcome. J Nutr 2003;133(5 Suppl 2):1709S-1717S.

11. Hodnett ED, Fredericks S, Weston J. Support during pregnancy for women at increased risk of low birthweight babies. Cochrane Database of Systematic Reviews 2010, Issue 6. Art. No.: CD000198. DOI: 10.1002/14651858.CD000198.pub2.

12. Julvez J, Grandjean P. Neurodevelopmental toxicity risks due to occupational exposure to industrial chemicals during pregnancy. Ind Health 2009;47(5):459-68.

13. Klassen TP, Hartling L, Wiebe N, Belseck EM. Aciclovir para el tratamiento de la varicela en niños y adolescentes sin otra enfermedad (Revisión Cochrane traducida). En: *La Biblioteca Cochrane Plus* 2008 Número 4. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: http://www.update-software.com. (Traducida de *The Cochrane Library*, 2008 Issue 3. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.).

14. Kosnett MJ, Wedeen RP, Rothenberg SJ, Hipkins KL, Materna BL, Schwartz BS, Hu H, Woolf A. Recommendations for Medical Management of Adult Lead Exposure. Environ Health Perspect 2007;115(3):463–71.

15. Landrigan PJ, Lioy PJ, Thurston G, Berkowitz G, Chen LC, Chillrud SN, Gavett SH, Georgopoulos PG, Geyh AS, Levin S, Perera F, Rappaport SM, Small C and the NIEHS World Trade Center Working Group Health and Environmental Consequences of the World Trade Center Disaster. Environmental Health Perspectives 2004;112(6):731-9.

16. Moutquin JM. Socio-economic and psychosocial factors in the management and prevention of preterm labour. BJOG 2003;110 Suppl 20:56-60.

17. Nori S, Greene MA, Schrager HM, Falanga V. Infectious occupational exposures in dermatology: A review of risks and prevention measures. II. The pregnant dermatologist. J Am Acad Dermatol 2005;53(6):1020-6.

18. Pennick V, Young G. Interventions for preventing and treating pelvic and back pain in pregnancy. Cochrane Database of Systematic Reviews 2007, Issue 2. Art. No.: CD001139. DOI: 10.1002/14651858.CD001139.pub2.

19. Peyron F, Wallon M, Liou C, Garner P. Tratamientos para la toxoplasmosis durante el embarazo (Revisión Cochrane traducida). En: *La Biblioteca Cochrane Plus*, 2008 Número 4. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: http://www.update-software.com. (Traducida de *The Cochrane Library*, 2008 Issue 3. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.).

20. Shaw GM. Strenuous work, nutrition and adverse pregnancy outcomes: a brief review. J Nutr 2003;133(5 Suppl 2): 1718S-1721S.

21. Shi L, Chia SE. A review of studies on maternal occupational exposures and birth defects, and the limitations associated with these studies. Occup Med 2001;51(4):230-44.

22. Simona Di Mario, Vittorio Basevi, Carlo Gagliotti, Daniela Spettoli, Gianfranco Gori, Roberto D'Amico, Nicola Magrini. Educación prenatal para la toxoplasmosis congénita (Revision Cochrane traducida). En: *Biblioteca Cochrane Plus* 2009 Número 2. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: http://www.update-software.com. (Traducida de *The Cochrane Library*, 2009 Issue 1 Art no.CD006171. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.).

23. Tara Horvath, Banyana C Madi, Irene M Iuppa, Gail E Kennedy, George Rutherford, Jennifer S. Read. Intervenciones para la prevención de la transmisión vertical posnatal tardía del VIH (Revision Cochrane traducida). En: Biblioteca Cochrane Plus 2009 Número 2. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: http://www.update-software.com. (Traducida de The Cochrane Library, 2009 Issue 1 Art no. CD006734. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.).

24. Thulstrup AM, Bonde JP. Maternal occupational exposure and risk of specific birth defects. Occup Med 2006;56(8):532-43.

25. Vahter M, Berglund M, Akesson A, Lidén C. Metals and women´s health. Environmental Research Section A 2002;88(3):145-55.

Revisiones excluidas de esta revisión sistemática:

1. Alberque C, Bianchi-Demicheli F, Andreoli A, Epiney M, Irion O. Management of severe antepartum depression: an update. Rev Med Suisse 2008;4(144):392,394,396-7.

2. Beugniez A, Duquesne D, Fontaine B. Pregnancy and smoking: the occupational physician's point of view. J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris) 2005;34 Spec No 1:3S292-7.

3. Bialobok KM, Monga M. Fatigue and work in pregnancy. Curr Opin Obstet Gynecol 2000;12(6):497-500.

4. Biernacka JB, Hanke W. The effect of occupational and non-occupational psychosocial stress on the course of pregnancy and its outcome. Med Pr 2006;57(3):281-90.

5. Domingues MR, Matijasevich A, Barros AJ. Physical activity and preterm birth: a literature review. Sports Med 2009;39(11):961-75.

6. Frazier LM. Workplace reproductive problems. Prim Care 2000;27(4):1039-56.

7. Frazier LM. Reproductive disorders associated with pesticide exposure. J Agromedicine 2007;12(1):27-37.

8. Gerber GB, Léonard A, Hantson P. Carcinogenicity, mutagenicity and teratogenicity of manganese compounds. Crit Rev Oncol Hematol 2002;42(1):25-34.

9. Hanke W, Jurewicz J. The risk of adverse reproductive and developmental disorders due to occupational pesticide exposure: an overview of current epidemiological evidence. Int J Occup Med Environ Health 2004;17(2):223-43.

10. Hood J. The pregnant health care worker--an evidence-based approach to job assignment and reassignment. AAOHN J 2008;56(8):329-33.

11. Kamerman SB. From maternity to parental leave policies: women's health, employment, and child and family well-being. J Am Med Womens Assoc 2000;55(2):96-9.

12. McNeary AM, Lomenick TS. Military duty: risk factor for preterm labor? A review. Mil Med 2000;165(8):612-5.

13. Pawlaczyk-Łuszczyńska M, Augustyńska D, Kaczmarska-Kozłowska A, Sliwińska-Kowalska M, Kameduła M. Revised maximum admissible intensity (MAI) values for infrasonic noise in work environment. Med Pr 2001;52(2):119-23.

14. Ross RS. Nosocomial transmission of viruses to pregnant women by infected medical personnel. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 2007;50(11):1399-403.

15. Schlünssen V, Viskum S, Omland Ø, Bonde JP. Does shift work cause spontaneous abortion, preterm birth or low birth weight? Ugeskr Laeger 2007;169(10):893-900.

16. Stentebjerg M, Andersen JH. The influence of physical work conditions on adverse pregnancy outcomes. Ugeskr Laeger 2006;168(48):4188-95.

17. Toulemon L. Who are the late mothers? Rev Epidemiol Sante Publique 2005;53 Spec No 2:2S13-24.

18. Zimmerman RK, Middleton DB, Smith NJ. Vaccines for persons at high risk due to medical conditions, occupation, environment, or lifestyle, 2003. J Fam Pract 2003;52(1 Suppl):S22-35.

Artículos analizados:

1. Andersen HR, Nielsen JB, Grandjean P. Toxicologic evidence of development neurotoxicity of environmental chemicals. Toxicology 2000;144(1-3):121-7.

2. Arbuckle TE, Lin Z, Mery LS. An exploratory analysis of the effect of pesticide exposure on the risk of spontaneous abortion in an Ontario farm population Environ Health Perspect 2001;109(8):851-7.

3. Atmar RL, Englund JA, Hammill H. Complications of measles during pregnancy. Clin Infect Dis 1992;14(1):217-26.

4. Axelsson G, Ahlborg G, Bodin L. Shift work, nitrous oxide exposure and spontaneous abortion among Swedish midwives. Occup Environ Med 1996;53(6):374-8.

5. Bianchi F, Cianciulli D, Pierini A, Seniori Costantini A. Congenital malformations and maternal occupation: a registry bases case-control study. Occup Environ Med 1997;54(4):223-8.

6. Blatter BM, Roeleveld N, Zielhuis GA, Mullaart RA, Gabreëls FJ. Spina bifida and parental occupation. Epidemiology 1996;7(2):188-93.

7. Blatter BM, Lafeber AB, Peters PW, Roeleveld N, Verbeek AL, Gabreëls FJ. Heterogeneity of spina bifida. Teratology 1997;55(4):224-30.

8. Bodin L, Axelsson G, Ahlborg G Jr. The association of shift work and nitrous oxide exposure in pregnancy and birth weight and gestational age. Epidemiology 1999;10(4):429-36.

9. Boivin JF. Risk of spontaneous abortion in women occupationally exposed to anaesthetic gases: a meta-analysis. Occup Environ Med 1997;54(8):541-8.

10. Bonzini M, Coggon D, Godfrey K, Inskip H, Crozier S, Palmer KT. Occupational physical activities, working hours and outcome of pregnancy: findings from the Southampton Women's Survey. Occup Environ Med 2009;66(10):685-90.

11. Brandt LP, Nielsen CV. Job stress and adverse outcome of pregnancy: a casual link or a recall bias?. Am J Epidemiol 1992;135(3):302-11.

12. Brett KM, Strogatz DS, Savitz DA. Employment, job strain, and preterm delivery among women in North Carolina. Am J Public Health 1997;87(2):199-204.

13. Cerón-Mireles P, Harlow SD, Sánchez-Carrillo CI. The risk of prematurity and small-for-gestational-age birth in Mexico City: the effects of working conditions and antenatal leave. Am J Public Health 1996;86(6):825-31.

14. Cordier S, Ha MC, Ayme S, Goujard J. Maternal occupational exposure and congenital malformations. Scand J Work Environ Health 1992;18(1):11-7.

15. Cordier S, Bergeret A, Goujard J, et ál. Congenital malformation and maternal occupational exposure to glycol ethers. Occupational Exposure and Congenital Malformations Working Group. Epidemiology 1997;8(4):355-63.

16. Chevrier C, Dananché B, Bahuau M, Nelva A, Herman C, Francannet C, Robert-Gnansia E, Cordier S. Occupational exposure to organic solvent mixtures during pregnancy and the risk of non-syndromic oral clefts. Occup Environ Med 2006;63(9):617-23.

17. Chiba ME, Saito M, Suzuki N, Honda Y, Yaegashi N. Measles infection in pregnancy. J Infect 2003;47(1):40-4.

18. Davies JK, Gibbs RS. Obstetric and perinatal infections. In: Gibbs RS, Karlan BY, Haney AF, Nygaard IE editors. Danforth's obstetrics and gynecology. 10th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins;2008:340-64.

19. Di Carlo P, Mazzola A, Romano A, Schimmenti MG, Colicchia P, Bellipanni P, Titone L. Postnatal follow-up of infants born to mothers with certain Toxoplasma gondii infection: evaluation of prenatal management. Infez Med 2005;13(2):72-8.

20. Eberhart-Phillips JE, Frederick PD, Baron RC, Mascola L. Measles in pregnancy: a descriptive study of 58 cases. Obstet Gynecol 1993;82(5):797-801.

21. Eis-Hübinger AM, Dieck D, Schild R, Hansmann M, Schneweis KE. Parvovirus B19 infection in pregnancy. Intervirology 1998;41(4-5):178-84.

22. Engel LS, O'Meara ES, Schwartz SM. Maternal occupation in agriculture and risk of limb defects in Washington State, 1980-1993. Scand J Work Environ Health 2000;26(3):193-8.

23. Eskenazi B, Fenster L, Wight S, English P, Windham GC, Swan SH. Physical exertion as a risk factor for spontaneous abortion. Epidemiology 1994;5(1):6-13.

24. Fenster L, Hubbard AE, Windham GC, Waller KO, Swan SH. A prospective study of work related physical exertion and spontaneous abortion. Epidemiology 1997;8(1):66-74.

25. Florack E, Zielhuis GA, Pelegrino JE, Rolland R. Occupational physical activity and occurrence of spontaneous abortion. Int J Epidemiol 1993;22(5):878-84.

26. Fortier I, Marcoux S, Brisson J. Maternal work during pregnancy and the risks of delivering a small-for-gestational-age or preterm infant. Scand J Work Environ Health 1995;21(6):412-8.

27. Freij BJ, South MA, Sever JL. Maternal rubella and the congenital rubella syndrome. Clin Perinatol 1988;15(2):247-57.

28. Gabrielli L, Bonasoni MP, Lazzarotto T, Lega S, Santini D, Foschini MP, et ál. Histological findings in foetuses congenitally infected by cytomegalovirus. J Clin Virol 2009;46 Suppl 4:S16-21.

29. Garcia AM, Fletcher T. Maternal occupation in the leather industry and selected malformations. Occup Environ Med 1998;55(4):284-6.

30. Garcia AM, Fletcher T, Benavides FG, Orts E. Parental agricultural work and selected congenital malformations. Am J Epidemiol 1999;149(1):64-74.

31. García AM, Lozano MC, Fernández C. Infección por parvovirus B19. Control Calidad SEIMC;2001 Disponible en: http://www.seimc.org/control/revisiones/serología/b19.pdf

32. Garlantézec R, Monfort C, Rouget F, Cordier S. Maternal occupational exposure to solvents and congenital malformations: a prospective study in the general population. Occup Environ Med 2009;66(7):456-63.

33. Harley KG, Marks AR, Bradman A, Barr DB, Eskenazi B. DDT exposure, work in agriculture, and time to pregnancy among farmworkers in California. J Occup Environ Med 2008;50(12):1335-42.

34. Henriksen TB, Hedegaard M, Secher NJ, Wilcox AJ. Standing at work and preterm delivery. Br J Obstet Gynaecol 1995;102(3):198-206.

35. Hjollund NH, Jensen TK, Bonde JP, Henriksen TB, Andersson AM, Kolstad HA, et al. Spontaneous abortion and physical strain around implatation: a follow up study of first pregnancy planners. Epidemiology 2000;11(1):18-23.

36. Homer CJ, Beresford SA, James SA, Siegel E, Wilcox S. Work-related physical exertion and risk of preterm, low birthweight delivery. Paediatr Perinat Epidemiol 1990;4(2):161-74.

37. ICRP (2000) Pregnancy and medical radiation. ICRP Publication 84, Annals of the ICRP 2000;30(1):1-39.

38. Infante-Rivard C, David M, Gauthier R, Rivard GE. Pregnancy loss and work schedule during pregnancy. Epidemiology 1993;4(1):73-5.

39. Infante-Rivard C, Deadman JE. Maternal occupational exposure to extremely low frequency magnetic fields during pregnancy and childhood leukemia. Epidemiology 2003;14(4):437-41.

40. Irgens A, Krüger K, Skorve AH, Irgens LM. Reproductive outcome in offspring of parents occupationally exposed to lead in Norway. Am J Ind Med 1998;34(5):431-7.

41. Khattak S, K-Moghtader G, McMartin K, Barrera M, Kennedy D, Koren G. Pregnancy outcome following gestational exposure to organic solvents: a prospective controlled study. JAMA 1999;281(12):1106-9.

42. Klonoff-Cohen HS, Cross JL, Pieper C F. Job stress and preeclampsia. Epidemiology 1996;7(3):245-9.

43. Korrick SA, Chen C, Damokosh AI, Ni J, Liu X, Cho SI, et al. Association of DDT with spontaneous abortion: a case-control study. Ann Epidemiol 2001;11(7):491-6.

44. Kristensen P, Irgens LM, Andersen A, Bye AS, Sundheim L. Birth defects among offspring of Norwegian farmers, 1967-1991. Epidemiology 1997;8(5):537-44.

45. Kyyrönen P, Taskinen H, Lindbohm M-L, Hemminki K, Heinonen OP. Spontaneous abortions and congenital malformations among women exposed to tetrachloroethylene in dry cleaning. J Epidemiol Community Health 1989;43(4):346-51.

46. Lacasaña M, Vázquez-Grameix H, Borja-Aburto VH, Blanco-Muñoz J, Romieu I, Aguilar-Garduño C et ál. Maternal and paternal occupational exposure to agricultural work and the risk of anencephaly. Occup Environ Med 2006;63(10):649-56.

47. Landsbergis PA, Hatch MC. Psychosocial work stress and pregnancy-induced hypertension. Epidemiology 1996;7(4):346-51.

48. Laumon B, Martin JL, Collet P, Bertucat I, Verney MP, Robert E. Exposure to organic solvents during pregnancy and oral clefts: a case-control study. Reprod Toxicol 1996;10(1):15-9.

49. Launer LJ, Villar J, Kestler E, de Onis M. The effect of maternal work in fetal growth and duration of pregnancy: a prospective study. Br J Obstet Gynaecol 1990;97(1):62-70.

50. Lin S, Marshall EG, Davidson GK. Potential parental exposure to pesticides and limb reduction defects. Scand J Work Environ Health 1994 Jun;20(3):166-79.

51. Lin S, Gensburg L, Marshall EG, Roth GB, Dlugosz L. Effects of maternal work activity during pregnancy on infant malformations. J Occup Environ Med 1998;40(9):829-34.

52. Lin HC, Lin HC, Chen SF. Increased risk of low birthweight and small for gestational age infants among women with tuberculosis. BJOG 2010;117(5):585-90.

53. Lindbhom ML, Hietanen M, Kyyrönen P, Sallmén M, von Nandelstadh P, Taskinen H, et al. Magnetic fields of video display terminals and spontaneous abortion. Am J Epidemiol 1992;136(9):1041-51.

54. Lorente C, Cordier S, Bergeret A, De Walle HE, Goujard J, Aymé S,et ál. Maternal occupational risk factors for oral clefts. Occupational Exposure and Congenital Malformation Working Group. Scand J Work Environ Health 2000;26(2):137-45.

55. Loffredo CA, Silbergeld EK, Ferencz C, Zhang J. Association of transposition of the great arteries in infants with maternal exposures to herbicides and rodenticides. Am J Epidemiol 2001;153(6):529-36.

56. Marcoux S, Bérubé S, Brisson C, Mondor M. Job strain and pregnancy-induced hipertension. Epidemiology 1999;10(4):376-82.

57. Matte TD, Mulinare J, Erickson JD. Case-control study of congenital defects and parental employment in health care. Am J Ind Med 1993;24(1):11-23.

58. McCarter-Spaulding DE. Varicella infection in pregnancy. J Obstet Gynecol Neonatal Nurs 2001;30(6):667-73.

59. McDonald AD, McDonald JC, Armstrong B, Cherry N, Delorme C, D-Nolin A, et al. Occupation and pregnancy outcome. Br J Ind Med 1987;44(8):521-526.

60. McDonald JC, Lavoie J, Côté R, McDonald AD. Chemical exposures at work in early pregnancy and congenital defect: a case-referent study. Br J Ind Med 1987;44(8):527-33.

61. McDonald AD, McDonald JC, Armstrong B, Cherry N, Nolin AD, Robert D. Work with visual display units in pregnancy. Br J Ind Med 1988;45(8):509-15.

62. McDonald AD, McDonald JC, Armstrong B, Cherry N, Côté R, Lavoie J, et ál. Congenital defects and work in pregnancy. Br J Ind Med 1988;45(9):581-8.

63. McMartin KI, Chu M, Kopecky E, Einarson TR, Koren G. Pregnancy outcome following maternal organic solvent exposure: a meta-analysis of epidemiologic studies. Am J Ind Med 1998;34(3):288-92.

64. Miller NH, Katz VL, Cefalo RC. Pregnancies among physicians. A historical cohort study. J Reprod Med 1989;34(10):790-6.

65. Montoya JG, Remington JS. Management of Toxoplasma gondii infection during pregnancy. Clin Infect Dis 2008 15;47(4):554-66.

66. Moutquin JM. Socio-economic and psychosocial factors in the management and prevention of preterm labour. BJOG 2003;110 Suppl 20:56-60.

67. Mozurkewich EL, Luke B, Avni M, Wolf FM. Working conditions and adverse pregnancy outcome: a meta-analysis. Obstet Gynecol 2000;95(4):623-35.

68. Nurminen T, Lusa S, Ilmarinen J, Kurppa K. Physical work load, fetal development and course of pregnancy. Scand J Work Environ Health 1989;15(6):404-14.

69. Osborn LM, Harris DL, Reading JC, Prather MB. Outcome of pregnancies experienced during residency. J Fam Pract 1990;31(6):618-22.

70. Ouellet-Hellstrom R, Stewart WF. Miscarriages among female physical therapists who report using radio- and microwave-frequency electromagnetic radiation. Am J Epidemiol 1993;138(10):775-86.

71. Peoples-Sheps MD, Siegel E, Suchindran CM, Origasa H, Ware A, Barakat A. Characteristics of maternal employment during pregnancy: effects on low birthweight. Am J Public Health 1991;81(8):1007-12.

72. Perrin MC, Opler MG, Harlap S, Harkavy-Friedman J, Kleinhaus K, Nahon D, et ál. Tetrachloroethylene exposure and risk of schizophrenia: offspring of dry cleaners in a population birth cohort, preliminary findings. Schizophr Res 2007;90(1-3):251-4.

73. Pinhas-Hamiel O, Rotstein Z, Achiron A, Gabbay U, Achiron R, Barak Y, et ál. Pregnancy during residency-an Israeli survey of women physicians. Health Care Women Int 1999;20(1):63-70.

74. Pompeii LA, Savitz DA, Evenson KR, Rogers B, McMahon M. Physical exertion at work and the risk of preterm delivery and small-for-gestational-age birth. Obstet Gynecol 2005;106(6):1279-88.

75. Ramírez G, Grimes RM, Annegers JF, Davis BR, Slater CH. Occupational physical activity and other risk factors for preterm birth among US Army primigravidas. Am J Public Health 1990;80(6):728-30.

76. Restrepo M, Muñoz N, Day NE, Parra JE, de Romero L, Nguyen-Dinh X. Prevalence of adverse reproductive outcomes in a population occupationally exposed to pesticides in Colombia. Scand J Work Environ Health 1990;16(4):232-8.

77. Roman E, Doyle P, Ansell P, Bull D, Beral V. Health of children born to medical radiographers. Occup Environ Med 1996;53(2):73-9.

78. Rowland AS, Baird DD, Shore DL, Weinberg CR, Savitz DA, Wilcox AJ. Nitrous oxide and spontaneous abortion in female dental assistants. Am J Epidemiol 1995;141(6):531-8.

79. Rowland AS, Baird DD, Shore Dl, Darden B, Wilcox AJ. Ethylene oxide exposure may increase the risk of spontaneous abortion, preterm birth, and postterm birth. Epidemiology 1996;7(4):363-8.

80. Safir A, Levy A, Sikuler E, Sheiner E. Maternal hepatitis B virus or hepatitis C virus carrier status as an independent risk factor for adverse perinatal outcome. Liver Int 2010;30(5):765-70.

81. Sauerbrei A, Wutzler P. The congenital varicella syndrome. J Perinatol 2000;20(8 Pt 1):548-54.

82. Saurel-Cubizolles MJ, Job-Spira N, Estryn-Behar M. Ectopic pregnancy and occupational exposure to antineoplastic drugs. Lancet 1993;341(8854):1169-71.

83. Saurel-Cubizolles MJ, Zeitlin J, Lelong N, Papiernik E, Di Renzo GC, Bréart G; Europop Group. Employment, working conditions, and preterm birth: results from the Europop case-control survey. J Epidemiol Community Health 2004;58(5):395-401.

84. Selevan SG, Lindbohm ML, Hornung RW, Hemminki K. A study of occupational exposure to antineoplasic drugs and fetal loss in nurses. N Engl J Med 1985;313(19):1173-78.

85. Silingardi E, Santunione AL, Rivasi F, Gasser B, Zago S, Garagnani L. Unexpected intrauterine fetal death in parvovirus B19 fetal infection. Am J Forensic Med Pathol 2009;30(4):394-7.

86. Smith CK, Arvin AM. Varicella in the fetus and newborn. Semin Fetal Neonatal Med 2009;14(4):209-17.

87. Spinillo A, Capuzzo E, Colonna L, Piazzi G, Nicola S, Baltaro F. The effect of work activity in pregnancy on the risk of severe pre-eclampsia. Aust N Z Obstet Gynaecol 1995;35(4):380-5.

88. Spinillo A, Capuzzo E, Baltaro F, Piazzi G, Nicola S, Iasci A. The effect of work activity in pregnancy on the risk of fetal growth retardation. Acta Obstet Gynecol Scand 1996;75(6):531-6.

89. Schaumburg I, Olsen J. Risk of spontaneous abortion among Danish pharmacy assistants. Scand J Work Environ Health 1990;16(3):169-174.

90. Schenker M, Eaton M, Green R, Samuels S. Self reported stress and reproductive health among female lawyers. J Ocup Environ Med 1997;39(6):556-68.

91. Schenker MB, Samuels SJ, Green RS, Wiggins P. Adverse reproductive outcome among female veterinarians. Am J Epidemiol 1990;132(1):96-106.

92. Schnorr TM, Grajewski BA, Hornung RW, Thun MJ, Egeland GM, Murray WE et ál. Video display terminals and the risk of spontaneous abortion. N Engl J Med 1991;324(11):727-33.

93. Tan MP, Koren G. Chickenpox in pregnancy: revisited. Reprod Toxicol 2006;21(4):410-20.

94. Taskinen H, Kyyrönen P, Hemminki K. Effects of ultrasound, short waves and physical exertion on pregnancy outcome in physiotherapists. J Epidemiol Community Health 1990;44(3):196-201.

95. Taskinen H, Kyyrönen P, Hemminki K, Hoikkala M, Lajunen K, Lindbohm ML. Laboratory work and pregnancy outcome. J Occup Med 1994;36(3):311-9.

96. Teitelman AM, Welch LS, Hellenbrand KG, Bracken MB. Effect of maternal work activity on preterm birth and low birth weight. Am J Epidemiol 1990;131(1):104-13.

97. Tikkanen J., Heinonen OP. Occupational risk factors for congenital heart disease. Int Arch Occup Environ Health 1992;64(1):59-64.

98. Tikkanen J, Heinonen OP. Risk factors for cardiovascular malformations in Finland. Eur J Epidemiol 1990;6(4):348-356.

99. Tikkanen J, Heinonen OP. Risk factors for ventricular septal defect in Finland. Public Health 1991;105(2):99-112.

100. Tikkanen J, Heinonen OP. Risk factors for conal malformations of the heart. Eur J Epidemiol 1992;8(1):48-57.

101. Valanis B, Vollmer WM, Steele P. Occupational exposure to antineoplastic agents. Self reported miscarriages and stillbirths among nurses and pharmacist. J Occup Environ Med 1999;41(8):632-8.

102. Villamor E, Iliadou A, Cnattingius S. Evidence for an effect of fetal growth on the risk of tuberculosis. J Infect Dis 2010 1;201(3):409-13.

103. Weidner IS, Møller H, Jensen TK, Skakkebaek NE. Cryptorchidism and hypospadias in sons of gardeners and farmers. Environ Health Perspect 1998;106(12):793-6.

104. Wennborg H, Bonde JP, Stenbeck M, Olsen J. Adverse reproductive outcomes among employees working in biochemical research laboratories. Scand J Work Environ Health 2002;28(1):5-11.

105. Wergeland E, Strand K. Working conditions and prevalence of pre-eclampsia, Norway 1989. Int J Gynaecol Obstet 1997;58(2):189-96.

106. Wergeland E, Strand K, Børdahl PE. Strenuous working conditions and birthweight, Norway 1989. Acta Obstet Gynecol Scand 1998;77(3):263-71.

107. Wutzler P, Sauerbrei A. Varicella during pregnancy and in neonates. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 2007;50(2):237-44.

108. Xu X, Ding M, Li B, Christiani DC. Association of rotating shiftwork with preterm births and low birth weight among never smoking women textile workers in China. Occup Environ Med 1994;51(7):470-4.

109. Xu X, Cho Si, Sammel M, You L, Cui S, Huang Y, et al. Association of petrochemical exposure with spontaneous abortion. Occup. Environ Med 1998;55(1):31-6.

110. Zhang J, Cai WW, Lee DJ. Occupational hazards and pregnancy outcomes. Am J Ind Med 1992; 21(3):397-408.

Otras referencias:

1. Bolyard EA, Tablan OC, Williams WW, Pearson ML, Shapiro CN, Deitchman SD, *Hospital Infection Control Practices Advisory Committee*. Guideline for infection control in healthcare personnel, 1998. Infect Control Hosp Epidemiol 1998;19(6):407-63.

2. Brown ZA, Benedetti J, Ashley R, Burchett S, Selke S, Berry S, et ál. Neonatal herpes simplex virus infection in relation to asymptomatic maternal infection at the time of labour. New England Journal of Medicine 1991;324(18): 1247-52.

3. Brown ZA, Selke S, Zeh J, Kopelman J, Maslow A, Ashley RL, et ál. The acquisition of herpes simplex virus during pregnancy. New England Journal of Medicine 1997;337(8): 509-15.

4. Brunell PA. Varicella-zoster infections. In: Feigin RD, Cherry JD, editor(s). Textbook of pediatric infectious diseases. 2nd Edition. Philadelphia: WB Saunders, 1987:1602-7.

5. Consejo de Seguridad Nuclear. La protección de las trabajadoras gestantes expuestas a radiaciones ionizantes en el ámbito hospitalario. 2002.

6. Drwal-Klein LA, O'Donovan CA. Varicella in Pediatric Patients. Annals of Pharmocotherapy 1993;27(7):938-49.

7. Dunn D, Wallon M, Peyron F, Petersen E, Peckham CS, Gilbert RE. Mother to child transmission of toxoplasmosis: risk estimates for clinical counselling. Lancet 1999;353(9167):1829-33.

8. Edlich RF, Winters KL, Long WB, Gubler KD. Rubella and congenital rubella (German measles).J Long Term Eff Med Implants 2005:15(3):319–28.

9. Feldhoff CM, Balfour HH Jr, Simmons RL, Najarian JS, Mauer SM. Varicella in children with renal transplants. Journal of Pediatrics 1981;98(1):25-31.

10. Feldman S, Hughes WT, Daniel CB. Varicella in children with cancer: seventy-seven cases. Pediatrics 1975;56(3):388-97.

11. Garland S, Jones CA. Herpes in pregnancy. Australian and New Zealand Journal of Obstetrics and Gynaecology 2001;3:108-14.

12. Gershon AA. Varicella in mother and infant: problems old and new. In: Krugman S, Gershon AA, editor(s). Infections of the fetus and newborn infant. New York: Alan R. Liss, Inc, 1975:75-95.

13. Gutierrez KM, Falkovitz Halpern MS, Maldonado Y, Arvin AM. The epidemiology of neonatal herpes simplex virus infections in California from 1985 to 1995. Journal of Infectious Diseases 1999;180(1):199-202.

14. Hohlfeld P, Daffos F, Thulliez P, Aufrant C, Couvreur J, Mac Aleese J et ál. Fetal toxoplasmosis: outcome of pregnancy and infant follow-up after in utero treatment. Journal of Pediatrics 1989;115(5 Pt 1):765-9.

15. Joint United Nations Programme on HIV/AIDS. 2007 AIDS Epidemic Update. Geneva, Geneva: 2008.

16. Jones CA, Isaacs, D, McIntyre P, Cunningham A, Garland S. Neonatal herpes simplex virus infection. In: Mahajan D, Zurynski Y, Peadon E, Elliott EJ editor(s). Australian Paediatric Surveillance Unit Research Report, 2005-6. Sydney: Australian Paediatric Surveillance Unit, 2006: 24-25.

17. Meyers JD. Congenital varicella in term infants; risk reconsidered. Journal of Infectious Diseases 1974;129(2):215-7.

18. Mouzard A. Traitement par antiviral de la varicelle du nourrisson et de l'enfant: les arguments contre. Medecine et maladies infectieuses 1998;28:832-6.

19. Newell ML, Coovadia H, Cortina-Borja M, Rollins N, Gaillard P, Dabis F, *Ghent International AIDS Society (IAS) Working Group on HIV Infection in Women and Children*. Mortality of infected and uninfected infants born to HIV-infected mothers in Africa: a pooled analysis. Lancet 2004; 364(9441): 1236-43.

20. Preblud SR. Age-specific risks of varicella complications. Pediatrics 1981;68(1):14-7.

21. Preblud SR, Orenstein WA, Bart KJ. Varicella: clinical manifestations, epidemiology and health impact in children. Pediatric Infectious Diseases Journal 1984;3(6):505-9.

22. Read JS. Prevention of mother-to-child transmission of HIV. In: Zeichner SL, Read JS editor(s). Textbook of Pediatric HIV Care. Cambridge, England: Cambridge University Press, 2005.

23. Robertson SE, Featherstone DA, Gacic-Dobo M, Hersh BS. Rubella and congenital rubella syndrome: global update. Rev Panam Salud Pública 2003;14(5):306-15.

24. Rotbart HA, Levin MJ, Hayward AR. Immune responses to varicella zoster virus infections in healthy children. Journal of Infectious Diseases 1993;167(1):195-9.

25. Santos-Sancho JM, Gil-Prieto R, Álvaro-Meca A, Gil-de Miguel A. Epidemiología de las hospitalizaciones causadas por rubéola en la población general en España (1997-2006). An. Sist. Sanit. Navar. 2010;33(1):65-70.

26. Sullivan-Bolyai J, Hull HF, Wilson C, Corey L. Neonatal herpes simplex virus infection in King County, Washington. Increasing incidence and epidemiologic correlates. JAMA 1983;250(22): 3059-62.

27. Tookey P, Peckham CS. Neonatal herpes simplex virus infection in the British Isles. Paediatric and Perinatal Epidemiology 1996;10(4): 432-42.

28. Whitley RJ. Neonatal herpes simplex virus infections. Journal of Medical Virology 1993;Suppl 1:13-21.

Agradecimientos

Agradecemos especialmente a la directora del Departamento de Investigación e Información, Doña Marta Zimmermann Verdejo, y a la coordinadora de Información y Observatorio, Doña Mª Victoria de la Orden Rivera, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), sus aportaciones, recomendaciones y revisión del informe.

Igualmente mostramos nuestro reconocimiento a Doña Mª Asunción Cañizares Garrido, técnico superior de prevención del INSHT, por sus aportaciones lingüísticas y la corrección del presente texto.

Agradecemos especialmente al grupo de trabajo de "Directrices para la evaluación de riesgos y protección de la maternidad en el trabajo" por esta andadura conjunta en el camino de la investigación de las condiciones de trabajo y riesgos para la salud de las trabajadoras embarazadas.