

¡Que no cunda el pánico! EMBARAZADA Y RADIOLOGIA, qué debemos saber.

Tipo: Presentación Electrónica Educativa

Autores: Marta Martínez Montalbán, Eva María Lacomá Latre, Beatriz Carro Alonso

Objetivos Docentes

- Conocer el efecto de la radiación ionizante en el embrión-feto según la edad gestacional y la dosis recibida.
- Conocer la importancia del papel del radiólogo en la elección de la técnica de imagen a utilizar en el estudio de la gestante.
- Conocer las implicaciones de cada técnica de imagen y de la utilización de contrastes en la embarazada.
- Repasar el algoritmo diagnóstico radiológico más recomendable en la patología no obstétrica urgente más frecuente en la embarazada.

Revisión del tema

La mujer embarazada es potencialmente un ser humano enfermo que requiere en ocasiones de procedimientos radiodiagnósticos .

El efecto de la radiación ionizante en el embrión y el feto varía en función de la edad gestacional y de la dosis absorbida.

El radiólogo es legalmente el responsable de valorar las indicaciones, así como de emplear en primer lugar estudios que no utilizan radiaciones ionizantes (Eco y RM).

En caso de que éstos no fueran concluyentes o no se encuentren disponibles (como puede ser el caso de los estudios urgentes y la RM) se podrían utilizar técnicas que empleen radiaciones ionizantes (habitualmente TAC) tras una valoración individualizada de la relación riesgo-beneficio y optimizando el procedimiento con objeto de que la dosis fetal recibida sea la menor posible.

Con frecuencia en la práctica clínica obstétrica es necesario exponer a radiación ionizante a mujeres embarazadas, como parte de estudios radiológicos indispensables para el diagnóstico de patología médica asociada. Surge en estos casos, la preocupación por la cantidad de radiación fotónica que recibe el embrión o feto y las consecuencias que esta exposición puede ocasionar en su desarrollo.

CONCEPTOS SOBRE RADIACIÓN IONIZANTE

La radiación ionizante puede ocasionar la muerte celular y el daño permanente sobre el ADN como fenómeno inicial en la carcinogénesis. Ambos efectos están directamente relacionados a la dosis de radiación a la que se expone un ser vivo.

La dosis de radiación absorbida por el embrión o feto se expresa en unidades de medida que han cambiando a través de los años. El Rad (rad) es la abreviatura de las palabras inglesas Roentgen Absorbed Dose, que corresponde a la unidad del sistema inglés que mide la dosis de radiación ionizante absorbida por un material. En Estados Unidos, todavía se utiliza el rad, pero el resto del mundo ha sido sustituido por la unidad del Sistema Internacional (SI) llamada Gray (Gy), 1 Gy equivale a 100 rad.

Por otra parte, los Roentgen Equivalent Man (Rem) corresponden a la unidad física utilizada antiguamente, y en la actualidad por los países anglosajones, para indicar la peligrosidad de una radiación. La unidad admitida en el SI para medir esta cantidad es el Sievert (Sv) con las mismas dimensiones que el Rem. El Sv es la unidad utilizada para medir diferentes magnitudes en temas de protección radiológica. Mide la dosis de radiación absorbida por la materia viva, corregida por los posibles efectos biológicos producidos. Se cumple la equivalencia $1 \text{ Sv} = 1 \text{ Gy}$ para las radiaciones electromagnéticas (rayos X y gamma) y los electrones, pero es muy diferente para otras radiaciones (20 veces mayor para la radiación alfa, de 1 a 20 para neutrones).

UMBRAL PARA DOSIS DE RADIACIÓN DURANTE EL EMBARAZO

En términos generales se ha establecido que no existe evidencia de riesgo aumentado de anomalías fetales, retardo mental, restricción de crecimiento, o pérdida del embarazo a consecuencia de dosis de radiación ionizante que 50 mGy.

El riesgo de daño al feto depende de 3 factores principales. La dosis absorbida, la distribución de ésta en el tiempo y la edad gestacional. Por este motivo el análisis se realiza dependiendo de cada etapa del embarazo:

- **Etapa preimplantatoria** (primeras 2 semanas de desarrollo embrionario): en animales experimentales se ha estimado que dosis de 100 a 200 mSv (10 a 20 rem) inducen entre 1 a 2% de casos de muerte embrionaria. Algo difícil de conceptualizar teniendo en cuenta la alta tasa de abortos espontáneos en este período del desarrollo.

- **Etapa de organogénesis (3 a 8 semanas)**: estudios en animales demuestran que la dosis mínima para causar malformaciones corresponde a 500 mSv (50 rem), por lo que en humanos se ha mantenido un umbral conservador de 100 mSv (10 a 20 rem).

- **Etapa fetal temprana (9 a 25 semanas)**: los estudios realizados en los sobrevivientes de Hiroshima, demuestran que el efecto más importante detectado es el retraso mental. La dosis umbral, por debajo de la cual no se manifiesta este efecto, se comprende entre los 120 a 200 mSv (12 a 20 rem).

- **Etapa fetal tardía**: en el último trimestre no se espera una mayor incidencia de malformaciones o retraso mental a causa de la radiación. Sin embargo, existiría la probabilidad de desarrollar cáncer en los próximos años. Este hecho ha sido estudiado encontrándose que a dosis menores de 100 mGy la probabilidad de desarrollar cáncer o malformaciones es baja.

Por este motivo, la ICRP sugiere que para dosis fetales menores a 100 mGy, no existe justificación médica para interrumpir el embarazo debido a la exposición a radiaciones. Mientras que el ACR, sugiere considerar intervenir el embarazo, en presencia de otros riesgos, cuando la irradiación al feto se produjo en las primeras 8 semanas y la dosis supera los 50 mGy. Ambas cifras están muy por encima de las dosis de radiación recibidas mediante estudios de radiodiagnóstico.

ESTUDIOS DE RADIODIAGNÓSTICO

La ansiedad originada por estudios radiodiagnóstico en las embarazadas es debida principalmente, a la falta de información sobre los posibles riesgos para el feto en desarrollo. Es labor del médico dar a conocer los bajos riesgos que implican estos procedimientos, informar la magnitud de las radiaciones que afectarán al embrión o feto y otorgar un ambiente de calma y confianza a la paciente.

Destaca que la mayoría de las aplicaciones médicas que exigen tomar decisiones y que emplean rayos X irradian bajas dosis recomendándose que la estimación de la dosis fetal no es necesaria, salvo cuando el feto se encuentra en el haz directo de radiación.

Según se recoge en la publicación 84 de la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP), la estimación de dosis sólo será necesaria en estudios radiológicos que utilicen altas dosis en los que el feto se encuentre en el haz directo de radiación si bien sería recomendable su cálculo siempre que sea posible.

El Real Decreto (RD) 815/2001 sobre la justificación del uso de las radiaciones ionizantes para la protección radiológica de las personas ocasión de exposiciones médicas, en su *artículo 5*, establece la necesidad de prestar especial atención a la *justificación de la realización pruebas de imagen con radiación ionizante en las mujeres en edad de procrear* en las que no sea posible descartar un embarazo, en espe en aquellos casos en los que el estudio incluya la *región abdominal o pélvica*.

En estos casos recomiendan *valorar el tipo de examen, la urgencia del mismo y la optimización de la técnica, teniendo en cuenta la exposición de la futura madre y en especial la del feto*.

El *artículo 6* del mismo RD señala a el/la radiólogo/a como responsable de valorar la correcta indicación del procedimiento radiológico como de definir alternativas al mismo que impliquen menor riesgo radiológico o que carezcan del mismo.

Tanto la ecografía como los estudios de resonancia magnética con un campo magnético de 1,5 Tesla o menos son seguros para el feto, p que debieran ser preferidos ante los estudios que lo exponen a elevadas dosis de radiación ionizante.

1.-ECOGRAFÍA

No existe evidencia de riesgos adversos fetales por utilización de ecografía, incluyendo el doppler. La **Food and Drug Administration (FDA)** limita la intensidad de los transductores empleados a 720 mW/cm². A esta intensidad el teórico aumento de temperatura fetal ser 2°C (no demostrado). El riesgo de aumento de la temperatura es menor en modo B y es mayor con doppler color y aplicaciones de doppl espectral.

2.- RESONANCIA MAGNÉTICA

La ventaja de la RM sobre la ecografía y tomografía computerizada es su gran capacidad para visualizar tejidos blandos profundos y su ausencia de utilización de radiaciones ionizantes.

El Comité de Seguridad de la Sociedad de Imagen por Resonancia Magnética en sus recomendaciones generales establece que la RM es técnica de imagen que puede ser utilizada en la gestante siempre y cuando otras técnicas de imagen no ionizantes no resulten adecuadas tras una correcta evaluación del riesgo-beneficio para cada caso en particular.

No se conocen efectos nocivos fetales derivados de su uso, si bien la mayor experiencia con la que contamos es la relacionada con estud realizados con equipos de intensidad de campo magnético no superior a 1.5 T. En líneas generales se desaconseja el uso de equipos con campos magnéticos de 2.5 T o mayores ya que la experiencia es menor.

A pesar de que no hay evidencia de riesgo fetal, algunas organizaciones internaciones recomiendan ser prudentes en el primer trimestre embarazo.

3.- RADIOLOGÍA SIMPLE Y TOMOGRAFÍA COMPUTERIZADA

La exposición a la radiación estimada es baja si el feto queda fuera del territorio explorado y la técnica se realiza adecuadamente: los est de cráneo, columna cervical, tórax y extremidades (excluidas pelvis y caderas) se podrían realizar en la gestante, de ser imprescindibles el diagnóstico y no demorables en el tiempo

En algunas situaciones clínicas podría ser necesaria la realización de estudios que incluyan la región abdomino-pélvica, como sería el c la existencia de patología abdominal aguda con estudio ecográfico no concluyente. Estos estudios se realizarían tras una adecuada valor particular de los riesgos-beneficios minimizando en lo posible la dosis fetal

4.- UTILIZACIÓN DE MEDIOS DE CONTRASTE

4.1- CONTRASTES Y EMBARAZO

Los medios de contraste yodados cruzan la placenta y podrían producir efectos en la glándula tiroides en desarrollo del feto, aunque no evidencia de secuelas clínicas a exposiciones breves.

La Food and Drug Administration (FDA) clasifica los contrastes iodados con un nivel de seguridad “B” en la gestante, esto es que en l estudios experimentales con animales no se han objetivado efectos nocivos en el feto. En cualquier caso no existen estudios con mujeres gestantes y se admite su uso siempre que sea necesario para llegar a un diagnóstico definitivo.

El gadolinio es el medio de contraste más usado en resonancia magnética y también atraviesa la placenta. Dada la limitada experiencia c este agente, no se recomienda su uso a menos que el beneficio justifique los riesgos potenciales al feto .

4.2- CONTRASTES Y LACTANCIA. Si bien las casas comerciales , las guías clásicas y alguna sociedad médica recomiendan la interrupción de la lactancia de 24 a 48 h tras la infusión del contraste (especialmente de gadolinio debido a su potencial efecto nefrotóxico), la mayoría de los autores y de las sociedades médicas (American College Of Radiology el comité de fármacos de la Asociación Americana De Pediatría (AAP) creen innecesaria esta acción. Los protocolos y las revisiones publicadas en los últimos años sugieren, a la luz de los datos existentes hasta el momento, que los contrastes yodados y los compuestos de gadolinio son seguros, tanto para la madre como para el lactante, por lo que la lactancia puede continuar con normalidad tras la administración de este tipo de contraste.

En cualquier caso se debe informar a la madre de que una muy pequeña cantidad de contraste puede pasar al niño a través de la leche, permitiendo que sea ella quien elija la actitud a tomar. En este sentido hay varias opciones :

- Continuar la lactancia con normalidad
- Amamantar inmediatamente antes de la inyección de contraste con vistas a alejar la siguiente toma
- Extracción de la leche antes de la inyección para dársela en las horas siguientes a la realización de la prueba
- Interrupción de la lactancia 12-24 tras la prueba. En ningún caso se debe interrumpir la lactancia más de 24
- También se debe recordar que si se administra un contraste yodado, el sabor de la leche puede alterarse de forma transitoria en las siguientes horas a la realización de la prueba

RESUMEN RECOMENDACIONES

En el servicio de radiodiagnóstico se establecen una serie de recomendaciones:

- Antes de efectuar un estudio de radiodiagnóstico a una mujer en edad fértil, siempre preguntar por el riesgo de posible embarazo y de existir éste, realizar un test de embarazo rápido en orina.
- No exponer a los fetos a radiación ionizante de manera no justificada. Sin embargo, cuando la necesidad diagnóstica y el tratamiento asociado lo requieran, el examen radiológico debe ser solicitado de modo usual.
- Informar a toda madre sometida a un examen que la expone a radiación ionizante que los niveles utilizados en la actualidad exponen al feto a un riesgo teórico realmente bajo de muerte, malformaciones, y/o desarrollo de cáncer en los años siguientes.
- Explicar a la madre que en todo embarazo existe la probabilidad, calculada en base a poblaciones, de aborto, malformaciones congénitas, enfermedades genéticas y restricción del crecimiento (aproximadamente 13%; 4%; 10%; y 10%, respectivamente).
- Siempre preferir el examen que, aportando buena sensibilidad diagnóstica, exponga al feto a la menor cantidad posible de radiación ionizante.
- Utilizar protección abdominal plomada para minimizar la dosis de radiación ionizante al feto.
- Evitar el uso de medios de contraste que atraviesan la placenta como el gadolinio y los medios de contraste yodados.

PATOLOGÍA NO OBSTÉTRICA URGENTE MÁS FRECUENTE, CÓMO ACTUAR.

1. TEP

La mujer embarazada tiene cinco veces el riesgo de desarrollar tromboembolia pulmonar (TEP) con respecto a las no embarazadas. Los cambios cardiovasculares y de la coagulación propios del embarazo pueden facilitar los eventos de TEP. El riesgo se incrementa en la presencia de otros factores: edad, multiparidad, lupus eritematoso sistémico y TEP previa.

El proceso diagnóstico de TEP en una mujer gestante empieza con la sospecha clínica. Muchos de los síntomas y signos son inespecíficos; el 90% de las mujeres embarazadas con TEP refieren disnea y taquipnea, y sólo el 3% son asintomáticas. El diagnóstico clínico de TEP en esta población carece de precisión y de especificidad. Los signos y síntomas más frecuentes son: disnea (100%), dolor torácico (63.3%), taquicardia (93.3%) y taquipnea (93.3%).

Por lo anterior, el diagnóstico de TEP durante el embarazo se realiza por combinación de probabilidad clínica y por resultados de pruebas diagnósticas objetivas.

El dímero D no puede emplearse como método de screening durante el embarazo ya que éste se eleva progresivamente a lo largo del mismo y pierde por ello su especificidad cuando se emplean parámetros de referencia habituales (para no gestantes).

En la actualidad se estudia la posibilidad de establecer valores de normalidad para cada trimestre de gestación que permitan la interpretación de esta determinación analítica en la gestante

La elección de la prueba diagnóstica por imagen depende de la utilidad demostrada para el diagnóstico y la exposición del feto a la radiación ionizante. Por ejemplo, la gammagrafía pulmonar de ventilación-perfusión (V/Q) tiene una sensibilidad para el diagnóstico de TEP de 89% y una especificidad de 92%, y la angiotomografía pulmonar helicoidal (angio TCMD) ha demostrado una sensibilidad de 83% y especificidad de 96%, con un valor predictivo positivo de 96% para este diagnóstico en mujeres no embarazadas.

Sin embargo, la dosis de radiaciones que recibe un feto con un gammagrafía pulmonar V/Q es de 100 μGy a 370 μGy , y con una angioTCMD de 3.3 μGy a 130.0 μGy , lo que significa que la dosis de radiación al feto es tres veces mayor con la gammagrafía que con la angio TCMD.

En la mujer embarazada, la angio TCMD es una prueba segura para el diagnóstico de TEP. siendo recomendables las siguientes modificaciones de la técnica :

- Límite inferior del estudio justo por debajo del apéndice xifoides (excluyendo el abdomen).
- Aumento del pitch.
- Colimación con exclusión de las zonas laterales.
- Aumento del kilovoltaje y disminución del miliamperaje.
- Empleo de delantal plomado con protección del abdomen: aunque no evita la radiación dispersa generada dentro del cuerpo de la paciente proporciona al menos protección para el abdomen con respecto a la radiación dispersa externa.

2. UROLITIASIS

Es la causa más frecuente de origen no obstétrico y la primera causa de ingreso por patología no obstétrica en la embarazada.

Es importante diferenciar la verdadera hidronefrosis de causa obstructiva de la hidronefrosis fisiológica secundaria a los cambios propios del embarazo.

La ecografía evalúa las litiasis renales y el grado de ectasia. Con eco-Doppler se han publicado estudios que diferencian la dilatación fisiológica de la atribuible a litiasis (índice de resistencia intrarrenal $>0,7$).

La vía transvaginal permite apreciar, ecográficamente, litiasis ureterales distales.

Si la ecografía no es de utilidad para el diagnóstico definitivo, se podría optar por confirmar la sospecha clínica mediante la

realización de TC abdominopélvica sin contraste,, tras una correcta evaluación individualizada del riesgo-beneficio y con las modificaciones comentadas anteriormente para reducir la dosis.

3. APENDICITIS AGUDA

La apendicitis aguda es la urgencia quirúrgica no obstétrica más frecuente en el embarazo, facilitada por los cambios anatómo-fisiológicos que se producen durante la gestación.

Ante la sospecha clínica de apendicitis se recomienda iniciar el estudio de imagen con ecografía (ayuda la posición en decúbito lateral izdo.), teniendo en cuenta que en gestantes se produce una rotación y migración superior del apéndice. Aunque después de las 35 sem de gestación esta técnica se dificulta por el tamaño del útero.

Si el estudio no es concluyente y la clínica es sugestiva se podría optar por confirmar la sospecha clínica mediante la realización de una TC siempre tras una correcta evaluación riesgo-beneficio y con las modificaciones para bajar la dosis comentadas en el caso de TEP.

4. TRAUMATISMOS

Ante un traumatismo abdominal se recomienda iniciar el estudio mediante ecografía abdominal, que se considera positiva si se aprecia líquido libre abdominal (en las gestantes se suele acumular en cuadrantes superiores laterales y pelvis) o lesión visceral.

No existen estudios que recomienden la realización de TC abdominal en los casos de traumatismo abdominal directo en gestantes con ecografía normal.

Ante traumatismos no abdominales se pueden realizar estudios de radiografía simple. La exposición a la radiación estimada es baja si el feto queda fuera del territorio explorado y la técnica se realiza adecuadamente: los estudios de cráneo, columna cervical, tórax y extremidades (excluidas pelvis y caderas) se podrían realizar en la gestante, de ser imprescindibles para el diagnóstico y no demorables en el tiempo.

Imágenes en esta sección:

Type of Examination	Fetal Dose* (mGy)
<i>Very low-dose examinations (<0.1 mGy)</i>	
Cervical spine radiography (anteroposterior and lateral views)	<0.001
Radiography of any extremity	<0.001
Mammography (two views)	0.001–0.01
Chest radiography (two views)	0.0005–0.01
<i>Low- to moderate-dose examinations (0.1–10 mGy)</i>	
Radiography	
Abdominal radiography	0.1–3.0
Lumbar spine radiography	1.0–10
Intravenous pyelography	5–10
Double-contrast barium enema	1.0–20
CT	
Head or neck CT	1.0–10
Chest CT or CT pulmonary angiography	0.01–0.66
Limited CT pelvimetry (single axial section through the femoral heads)	<1
Nuclear medicine	
Low-dose perfusion scintigraphy	0.1–0.5
Technetium-99m bone scintigraphy	4–5
Pulmonary digital subtraction angiography	0.5
<i>Higher-dose examinations (10–50 mGy)</i>	
Abdominal CT	1.3–35
Pelvic CT	10–50
¹⁸ F PET/CT whole-body scintigraphy	10–50

Abbreviations: CT, computed tomography; PET, positron emission tomography.

*Fetal exposure varies with gestational age, maternal body habitus, and exact acquisition parameters.

Note: Annual average background radiation = 1.1–2.5 mGy, ¹⁸F = 2-[fluorine-18]fluoro-2-deoxy-D-glucose.

Reprinted from Tremblay E, Therasse E, Thomassin-Naggara I, Trop I. Quality initiatives: guidelines for use of medical imaging during pregnancy and lactation. *Radiographics* 2012;32:897–911.

Fig. 1: Tabla 1. Dosis de radiación fetal asociadas a las principales técnicas diagnósticas radiológicas.



Fig. 2: Figura 2. Diagnóstico de TEP en el embarazo y el puerperio.

Conclusiones

- La realización de exploraciones de imagen con radiación ionizante en gestantes precisa de una correcta justificación individualizada de su indicación.
- Desde un punto de vista legal el radiólogo es el responsable de valorar la correcta indicación del procedimiento así como de definir aquellas alternativas al mismo que impliquen menor riesgo radiológico fetal.

Bibliografía / Referencias

- 1.- C.Ramírez Ribelles ,M.A.Sánchez Fuster, J Pàmies Guilabert. *Contrastes Yodados de Utilización en Radiología*. Radiología.2014; 56(S1):12-20.
- 2.- A. Gerardo Rojas- Sánchez, G.Navarro-de la Rosa, JC Mijangos Méndez,R.Campos-Cerda.*Tromboembolia pulmonar en el embarazo y puerperio*.Neumol Cir Torax.2014(73):42-48
- 3.- Tremblay E, Thérasse E, Thomassin-Naggara I, Trop I. *Guidelines for Use of Medical Imaging during Pregnancy and Lactation*. Radiographics. 2013; 32:897-911
- 4.-W Laffita Labañino, W.Jiménez Reyes. *Apéndice aguda en el embarazo*.Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología.

2011; 37(2):223-234

5.- Reinaldo Uribe SM. , Nicolás Sáez O. , Jorge Carvajal C. , PhD. *Estudios de radiodiagnóstico durante el embarazo*. Rev Chil Obstet Ginecol 2009; 74(2):117-122

6.- Cristina Aguilera , Víctor Gimeno. *Riesgo de las radiaciones ionizantes durante el embarazo*. Med Clin.2008;131(16):631-32

7.- Chen MM, Coakley FV, Kaimal A, Laros JR. *Guidelines for Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging Use During Pregnancy and Lactation*. Obstet Gynecol. 2008; 112: 333-40.

8.- Contrastes Radiológicos. Inferradiología.

9.- Lactancia materna y contrastes radiológicos. Documento elaborado por Comité de Lactancia Materna . Asociación Española de Pediatría. Abril 2014.

10. Vernon M. Pais, Jr., MD; Alice L. Payton, MD, y Chad A. LaGrange, MD. *Urolitiasis en el embarazo*. Urol Clin N Am 34 (2007) 43 – 52