

## Riesgos y Beneficios de la Tomografía Computarizada en el Embarazo

**Valentina Díaz Cárdenas<sup>1</sup>**

[valentinadiazca2@gmail.com](mailto:valentinadiazca2@gmail.com)

<https://orcid.org/0009-0005-0497-9329>

Universidad del Norte, Colombia.

**Paola Andrea Rovira Madrid**

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

<https://orcid.org/0009-0003-3683-1455>

Universidad del Sinú, Colombia

**César Enrique Contreras Diart**

[Isa840401@hotmail.com](mailto:Isa840401@hotmail.com)

Universidad Simon Bolivar, Colombia.

**Luisa Fernanda Pérez Canchila**

[luisa\\_fernandap@hotmail.com](mailto:luisa_fernandap@hotmail.com)

<https://orcid.org/0009-0002-5464-6993>

Cooperacion Universitaria Rafael Núñez,  
Colombia

**Jefferson David Jaimes Bautista**

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

<https://orcid.org/0000-0001-5042-9663>

Universidad industrial de Santander,  
Colombia.

**María Carolina Alvarez Castro**

[Alvarezmariac24@gmail.com](mailto:Alvarezmariac24@gmail.com)

<https://orcid.org/0009-0005-8479-9378>

Medicina Corporación Universitaria Rafael  
Núñez

**Diana Marcela Hernández Muñoz**

[dianitamh117@gmail.com](mailto:dianitamh117@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-9923-5840>

Universidad industrial de Santander,  
Colombia.

### RESUMEN

En obstetricia, el uso de exámenes de imágenes para el diagnóstico de condiciones no obstétricas puede ser usado en cualquier momento del embarazo, como lo es el uso de la tomografía computarizada, la cual, es un procedimiento con imágenes que usa un equipo especial de rayos X para crear imágenes detalladas, o exploraciones, de regiones internas del cuerpo. Se realizó una búsqueda bibliográfica de artículos en inglés y español desde 2004 a la actualidad con el objetivo de conocer los riesgos y beneficios de la tomografía computarizada en el embarazo. Los riesgos expuestos por los diferentes autores giran en torno a la exposición de rayos ionizantes en tanto que los beneficios proporcionan información importante de patologías presentes en el feto y/o la madre que pueden incluso sobrepasar el riesgo si el médico así lo considera.

**Palabras Clave:** Tomografía; TAC; Obstetricia; Embarazo; Riesgos.

---

<sup>1</sup> Autor Principal

Correspondencia: [valentinadiazca2@gmail.com](mailto:valentinadiazca2@gmail.com)

# **Risks and Benefits of Computed Tomography during Pregnancy**

## **ABSTRACT**

In obstetrics, the use of imaging exams for diagnosing non-obstetric conditions can be employed at any stage of pregnancy, such as the use of computed tomography (CT), which is a detailed imaging procedure using a specialized X-ray machine to create detailed images or scans of internal body regions. A bibliographic search for articles in English and Spanish from 2004 to the present was conducted to determine the risks and benefits of computed tomography during pregnancy. The risks highlighted by different authors revolve around exposure to ionizing radiation, while the benefits provide important information about pathologies present in the fetus and/or the mother, which may even outweigh the risk if the physician deems it necessary.

**Keywords:** *Tomography; CT scan; Obstetrics; Pregnancy; Risks.*

*Artículo recibido 13 septiembre 2023  
Aceptado para publicación: 18 octubre 2023*

## INTRODUCCIÓN

La tomografía computarizada se refiere a un procedimiento computarizado de imágenes por medio rayos X en el que se proyecta un haz angosto de rayos X al paciente y se gira rápidamente alrededor del cuerpo, produciendo señales que son procesadas por la computadora con el fin de generar imágenes transversales del cuerpo (1). La tomografía computarizada fue diseñada y puesta en funcionamiento por el ingeniero británico Hounsfield. Desde su presentación, en el año 1972 se ha convertido en un método insustituible para el estudio de múltiples procesos patológicos (2). Los exámenes de tomografía computarizada (TC) experimentaron el mayor aumento, aproximadamente un 25% por año, seguidos de los exámenes de medicina nuclear, que experimentaron un aumento anual del 12% (3). En ginecología, el uso de la TC se ve de gran utilidad en las urgencias ginecológicas como se observa en la **tabla 1** en lo cual el radiólogo debe conocer los principales hallazgos que le permitan insinuar el diagnóstico de la patología para el correcto abordaje de ello (4).

**Tabla 1. Uso de la TC en ginecología**

<b>Patología que cursa con hemoperitoneo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Embarazo ectópico</li><li>- Rotura de un endometrioma</li><li>- Rotura de un quiste ovárico y de un quiste del cuerpo lúteo</li><li>- Rotura de mioma uterino</li></ul>
<b>Dolor abdominal agudo con analítica anodina</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Torsión ovárica</li><li>- Endometriosis</li></ul>
<b>Enfermedades infecciosas</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Enfermedad inflamatoria pélvica (EPI)</li><li>- Piosalpinx</li><li>- Absceso tuboovárico</li><li>- Síndrome de Fitz-Hugh-Curtis/perihepatitis</li><li>-</li></ul>
<b>Complicaciones postparto</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Trombosis de la vena ovárica</li><li>- Rotura uterina</li></ul>

Tabla de elaboración propia

En obstetricia, el uso de exámenes de imágenes para el diagnóstico de condiciones no obstétricas puede ser usado en cualquier momento del embarazo (5). Sin embargo, como todo teratógeno el efecto sobre el feto depende del periodo en el que se realiza la TC. En el periodo de preimplantación se ha descrito el “todo o nada”, ya sea con la consecuencia de la muerte del embrión o la ausencia de consecuencias. En el periodo de la organogénesis es extremadamente sensible el efecto teratogénico principalmente en el sistema nervioso central. De la semana 16 a la 25 presencia de retardo mental severo y/o microcefalia. Desde la semana 26 se considera poco probable la producción de malformaciones a grandes rasgos como se observa en la tabla 2 (6). Por ello, a comparación de la radiografía simple, la TC utiliza una gran cantidad de radiación ionizante para producir las imágenes o “cortes” y es por esa razón que muchos clínicos creen que el examen está contraindicado en la mujer embarazada (7).

**Tabla 1. Efectos de las dosis de radiación de acuerdo a la edad gestacional**

<b>PERIODO</b>	<b>EFEECTO</b>	<b>DOSIS LÍMITE ESTIMADO</b>
<b>0 - 2 semanas</b>	Ninguno o muerte del embrión	50 - 100 mGy
<b>2 -8 semanas</b>	Anomalías congénitas, retardo de crecimiento	200 - 250 mGy
<b>8 - 15 semanas</b>	Retardo mental severo, microcefalia	60 - 310 mGy
<b>16 - 25 semanas</b>	Retardo mental severo	250 - 280 mGy

Tomado de: Patel SJ, Reede DL, Katz DS, Subramaniam R, Amorosa JK. Imaging the pregnant patient for nonobstetric conditions: algorithms and radiation dose considerations. *Radiographics*. 2007 Nov-Dec;27(6):1705- 22.

Asimismo, el uso de la tomografía computarizada ha ido en aumento debido a que está ampliamente disponible y está bien integrada en los algoritmos de traumatología y cuidados intensivos (8). Pero en el caso de las mujeres embarazadas, el Colegio Americano de Radiología y la Sociedad de Radiología de América del Norte afirman conjuntamente que “en general, no se recomienda la exploración por TC a mujeres embarazadas a menos que sea médicamente necesario debido al riesgo potencial para el bebé”. (9). Sin embargo, su uso durante el embarazo son amplias como la evaluación de lesiones después de un traumatismo, el diagnóstico de embolia

pulmonar, en el ámbito gastrointestinal y sus complicaciones como apendicitis, obstrucción del intestino delgado, malignidad (10) (11) y en casos de displasia ósea fetal (12). La justificación del procedimiento se basa en los beneficios posteriores al diagnóstico, así como en el conocimiento de los riesgos de la radiación tanto para la madre como para el feto (13).

El uso de esta técnica de imagen presenta múltiples ventajas, para el caso: las imágenes son precisas, no es un proceso invasivo y no generan dolor; se brinda imágenes detalladas de numerosos tejidos del cuerpo, son rápidos y sencillos y menos costosos que la Resonancia Magnética, proporciona imágenes en tiempo real; se convierte en una herramienta útil para guiar procedimientos mínimamente invasivos (14). Sin embargo, los riesgos de la madre también deben ser evaluados ya que durante el embarazo y en el primer mes posparto, el tejido mamario de la paciente es más sensible a la radiación debido a la proliferación glandular (15). Por ello el riesgo en una paciente no embarazada aparece al realizarse estos exámenes con un riesgo estimado de 101 en 100.000 personas por la mortalidad relacionada con el cáncer de mama (16) por consiguiente una paciente embarazada el riesgo estimado es mayor dada la proliferación periparto del tejido mamario glandular (17).

## **METODOLOGÍA**

Se realizó una búsqueda bibliográfica detallada de información publicada más relevante en las bases de datos pubmed, scielo, medline, bibliotecas nacionales e internacionales especializadas en los temas tratados en el presente artículo de revisión. Se utilizaron los siguientes descriptores: Tomografía, TAC, Obstetricia, Embarazo, Riesgos, Beneficios, Estudio de imagen. Los datos obtenidos oscilan entre los registros tras la utilización de las diferentes palabras claves. La búsqueda de artículos se realizó en español e inglés, se limitó por año de publicación y se utilizaron estudios publicados desde 2004 a la actualidad.

## **RESULTADOS**

Desde su introducción la tomografía computarizada (TC) ha revolucionado la toma de decisiones diagnósticas. Sin embargo, las principales preocupaciones asociadas con el uso generalizado de la TC es la mayor exposición a la radiación que sufren los pacientes, las cuales han estado

relacionadas con el desarrollo de cánceres de órganos sólidos y leucemia, incluso a dosis bajas (18).

Durante el embarazo se prefieren las técnicas de obtención de imágenes que no implican radiación ionizante. Las modalidades de imágenes que utilizan radiación ionizante pueden estar justificadas en mujeres embarazadas si son médicamente necesarias para preservar la vida y la salud de la madre y no hay otras alternativas de imágenes disponibles (19). La ecografía es la opción de primera línea, pero la identificación de estructuras anatómicas puede verse limitada debido al desplazamiento de las estructuras adyacentes por parte del útero grávido. La resonancia magnética es una excelente herramienta para la valoración transversal de los tejidos blandos del abdomen y la pelvis, y ningún estudio hasta la fecha ha demostrado efectos nocivos significativos para el feto en cualquier gestación. La tomografía computarizada conlleva la mayor exposición a radiación ionizante para el feto, pero puede ser necesaria, particularmente en casos de traumatismo (20). La TC es útil en la evaluación de la sospecha de embolia pulmonar materna y de trastornos del sistema nervioso central, torácicos, pélvicos e intraabdominales (21). Hasta la función pulmonar y la gravedad de la afectación pulmonar en caso de gestantes con Covid-19 (22). Además, en algunas ocasiones es una opción para la pelvimetría en casos de desproporción cefalopélvica a dosis bajas. El contraste yodado parece ser seguro en el embarazo a diferencia del gadolinio intravenoso y debe usarse sólo cuando sea absolutamente necesario. Sin embargo, existen consecuencias devastadoras tras su aplicación, como el riesgo de carcinogénesis. El riesgo inicial de cáncer infantil mortal es de 5 en 10.000, y el riesgo relativo después de la exposición a 0,05 Gy (5 rads) es de 2 (23). Se ha descrito que variables como la edad gestacional y la dosis de radiación administrada puede presentar efectos teratogénicos. En el periodo de implantación puede presentarse muerte en el embrión, anomalías congénitas que afecten el desarrollo del esqueleto, ojos, genitales entre 50 y 200 mGy de dosis. Entre las semanas 8-15 puede tener un alto riesgo de desarrollar retraso mental severo, déficit intelectual y microcefalia y entre las semanas 16 y 26 se considera un riesgo bajo de retraso mental dosis de 250 mGy (24). La dosis acumulada de radiación ionizante al feto no debe exceder el umbral de 50 mGy (5 rad) durante todo el período gestacional. Las imágenes no urgentes de los riñones y el tracto urinario mediante

TC durante el embarazo no se realizan con frecuencia en muchos centros de Estados Unidos debido a la preocupación de que los riesgos potenciales sean desproporcionados con respecto a los beneficios. Sin embargo, algunos centros informan que utilizan TC de dosis baja y sin contraste para ayudar en el diagnóstico cuando existe una alta sospecha de litiasis del tracto urinario inferior en una paciente embarazada (25) (26)

## **DISCUSIÓN**

La tomografía computarizada (TC) es una técnica de diagnóstico por imágenes que utiliza rayos X para obtener imágenes detalladas de las estructuras internas del cuerpo. Si bien la TC es una herramienta valiosa en el campo de la medicina, su uso durante el embarazo plantea desafíos y preocupaciones específicas debido a la exposición a la radiación ionizante, por lo que existen diversas hipótesis sobre los riesgos principalmente para el feto, con su uso durante el embarazo. Si bien puede ser riesgoso durante ciertas etapas del embarazo, su utilidad principal radica en el diagnóstico de patologías durante el embarazo que ponen el riesgo a la madre y al feto, y en su uso se tiene en cuenta el riesgo/beneficio que este puede producir a largo plazo, tal como lo mencionan *Salas y colaboradores* en su reporte de caso, en el cual presentan a una paciente de 28 años de edad, con antecedente de carcinoma ductal infiltrante con scarff-bloom- Richardson grado 7, demoplasia moderada e infiltrado linfoplasmocitario leve diagnosticada en el 2018, y que fue tratada con cuadrantectomía de la mama derecha, extirpación de 11 ganglios, 8 ciclos de quimioterapias y 19 radioterapias, además del uso de tamoxifeno, el cual fue suspendido debido a que quedó en estado de embarazo, quien ingresó al servicio de urgencias refiriendo un cuadro clínico de aproximadamente un mes de evolución caracterizado por astenia, adinamia, disnea y tos no productiva, y al examen físico se evidenció hipoventilación escapular y basal derecha con disminución a la transmisión de la voz, submatidez basal derecha, y murmullo vesicular izquierda. Se realizó una rx de tórax y un ultrasonido de mama debido a su bajo riesgo de exposición para el feto, sin embargo, teniendo en cuenta los antecedentes de la paciente, y que se trataba de un riesgo tanto para la madre como para el feto, aunque representaba cierto riesgo para el feto, se realizó una tomografía computarizada que reportó un derrame pleural derecho del 70%, atelectasia compresiva de los lóbulos inferior y medio, derrame pericárdico y nódulos tanto en el

lóbulo inferior izquierdo como en el mediastino, por lo que se diagnosticó metástasis osteoblástica en la columna torácica. Posteriormente, debido al diagnóstico confirmado de malignidad, se interrumpió en el embarazo, y luego del nacimiento del feto se realizó evacuación uterina complementaria, junto con el inicio de ciclos de quimioterapia paliativa. (27) Si bien en este caso el uso de la tomografía computarizada representaba un riesgo para el feto, la severidad de la patología que presentaba la paciente representaba un riesgo aún mayor para ambos, por lo cual la conducta a seguir prioriza el beneficio que se obtendrá, el cual es tener un diagnóstico certero y brindarle la atención necesaria tanto a la madre como al feto, intentado salvaguardar la vida de ambos.

Tal como lo menciona *Carrillo*, en su investigación clínica en el que buscaba determinar la frecuencia de las indicaciones de tomografía computarizada en gestantes en el hospital regional Lambayeque entre los años 2018 y 2019, las principales causas de realización de este examen diagnóstico en estas pacientes son las hemorragias, los traumas craneoencefálicos, los tumores, las infecciones, los traumatismos, y el abdomen agudo quirúrgico (28) tal como se menciona en el reporte de caso presentado por *Mayner y colaboradores*, quienes presentan a una paciente de 21 años de edad con una gestación de 16 semanas, quien acudió a consulta externa refiriendo cefaleas intensas en región occipital, acompañadas de fotofobia, alteración de la coordinación, marcha inestable y vómitos. Al examen físico presentó signo de Romberg positivo y se le ordenó una resonancia magnética que evidenció una tumoración compleja y mal definida ocupando el espacio cerebeloso además de un edema vasogénico que causó efecto de masa y herniación de la amígdala. Debido a estos hallazgos la paciente fue remitida a oncología y aun en su estado de embarazo se decidió realizar tomografía computarizada en abdomen y tórax, ya que esta permite ver los tumores con realce y bien definidos, en busca de lesiones primarias, la cual fue negativa, por lo que se realizó resección del tumor, el cual fue compatible con meduloblastoma cerebeloso grado IV y se realizó radioterapia. Sin embargo, a las 31 semanas se detectó una restricción en el crecimiento intrauterino, por lo que a la semana 34 se realizó interrupción del embarazo mediante cesárea, con posterior maduración pulmonar en el feto y se continuaron los ciclos de radioterapia



en la paciente, con lo cual ambos evolucionaron satisfactoriamente (29) , salvando así la vida tanto de la madre como del feto.

Por otra parte, además de permitir diagnosticar patologías maternas, la tomografía computarizada también permite diagnosticar patologías fetales intraútero, tal como se observa en el reporte de caso presentado por *Montoya y colaboradores*, quienes mencionan el caso de un feto de 25 semanas de gestación, quien presentaba una morfología craneal de trébol e hipoplasia de clavículas en una ecografía del segundo trimestre, sin embargo las clavículas no se veían formadas adecuadamente para la edad gestacional, y se su longitud se encontraba por debajo del percentil 3, por lo que se ordenó una tomografía computarizada, y los padres firmaron un consentimiento informado, asumiendo los riesgos de su realización. En esta se evidenció que las clavículas eran hipoplásicas y que faltaban los núcleos de osificación en ambos pubis, con hipoplasia de los dos isquiiones. Por su parte, los huesos largos, estaban normoconformados pero eran cortos y se encontraban por debajo del percentil 3 de normalidad en longitud, lo que era sugestivo de displasia cleidocraneal, sin signos de displasia ósea grave, la cual fue confirmada en radiografías realizadas posterior al nacimiento (30).

A su vez, tiene utilidad en el hallazgo de embarazos calcificados, tal como presentan *Carvalho y colaboradores* en su reporte de caso, quienes mencionan a una paciente de 84 años de edad quien ingresa al servicio de urgencias refiriendo cuadro clínico de 15 días de evolución caracterizado por epigastralgia de carácter persistente e intenso, episodios eméticos y distensión abdominal. La paciente refirió que hace 44 años, experimentó amenorrea durante tres ciclos seguidos, a pesar de tener ciclos menstruales regulares anteriormente y no utilizar anticonceptivos. Durante ese tiempo, notó un aumento en su abdomen y movimientos similares a los de un feto, pero no buscó atención médica. También experimentó dolor abdominal intenso, especialmente en el lado izquierdo, con síntomas como náuseas, debilidad, pérdida de apetito y desmayos, lo que la mantuvo en reposo en casa durante más de 15 días. Después de usar remedios caseros durante un mes, sus ciclos menstruales se normalizaron y sus síntomas mejoraron. Sin embargo, con el tiempo, notó una masa abdominal dura y la desaparición de los movimientos fetales que antes había sentido. Debido a que en el examen físico se observó ausencia de los ruidos hidroaéreos en

toda la región abdominal izquierda, se ordenó una tomografía computarizada que evidenció la presencia de saco gestacional intraabdominal de paredes calcificadas cuyo feto se encontraba en situación longitudinal y presentación pélvica, con una edad gestacional estimada de 29-30 semanas según medidas óseas, sin embargo, debido a su avanzada edad, fue orientada en cuanto a posibles complicaciones que se podían presentar y los riesgos de la cirugía en la extracción del feto calcificado, por lo cual decidió mantener el feto en su abdomen. (31)

Por lo tanto, la tomografía computarizada durante el embarazo conlleva riesgos relacionados con la exposición a la radiación, especialmente en el primer trimestre. Sin embargo, en situaciones médicas graves donde la información diagnóstica precisa es crucial para la salud de la madre o el feto, los beneficios de la TC pueden superar los riesgos. Es esencial que cualquier decisión sobre el uso de la TC en el embarazo se tome de manera informada y bajo la supervisión de un equipo médico especializado, considerando cuidadosamente los riesgos y beneficios específicos para cada caso.

## **CONCLUSIÓN**

Tras el uso de tomografía computarizada en el embarazo pueden aparecer riesgos por la característica teratogénica de esta técnica, algunos de los riesgos mencionados por autores son: exposición a la radiación relacionadas con el desarrollo de cánceres de órganos sólidos, leucemia, incluso a dosis bajas pueden presentarse retraso mental severo, déficit intelectual, microcefalia e incluso la muerte, pese a esto, se presenta beneficios importantes como su capacidad de evaluar la sospecha de embolia pulmonar materna y de trastornos del sistema nervioso central, torácicos, pélvicos e intraabdominales además de ser una herramienta útil en cuanto a pelvimetría. Por tal razón, su uso está indicado si el beneficio para la madre/feto supera el riesgo.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

FDA–Productos que Emiten Radiación–¿Cuáles son los Riesgos de Radiación por TC?, fda.gov, actualización: 06/08/2009.

MUÑIZ, S. Hernández; CASANOVAS, M. Mitjavila. Introducción a la tomografía computarizada. Revista Española de Medicina Nuclear, 2006, vol. 25, no 3, p. 206-214.

- Chen MM, Coakley FV, Kaimal A, Laros RK Jr. Directrices para el uso de tomografía computarizada y resonancia magnética durante el embarazo y la lactancia. *Obstet Gynecol* 2008;112(2 Pt 1):333–340
- Ruiz De Castañeda Zamora, D. C., Hernández García-Calvo, D. A. M., Risco Fernández, D. M. J., Sánchez Muñoz, D. C., Berrios Bonilla, D. E. F., Calero Ortega, D. A., Álvarez Manuel Sebastián, D. M. S., & Aragón Tejada, D. F. X. Urgencias ginecológicas y el papel diagnóstico de la tomografía computarizada . *Seram*, 2022. 1(1).
- De Santis M, Di Gianantonio E, Straface G, Cavaliere AF, Caruso A, Schiavon F, et al. “Ionizing radiations in pregnancy and teratogenesis. A review of the literature.” *Reprod Toxicol*. 2005; 20: 323-329.
- Damilakis J., Pregnancy and diagnostic X-rays. *Eur Radiol Syllabus*. 2004; 14:33-39
- Donadieu J., Zeghnoun A., Roudier C., Maccia C., Pirard P., André C., et al. Cumulative effective doses delivered by radiographs to preterm infants in a neonatal intensive care unit.. *Pediatrics*. 2006 Mar;117(3):882-8.
- Bhargavan, M. y Sunshine, JH (2005). Utilización de servicios de radiología en los Estados Unidos: niveles y tendencias en modalidades, regiones y poblaciones. *Radiología* 234, 824–832
- Lazarus E, DeBenedictis C, Mayo-Smith WW, Spencer PK. Uso de exámenes radiológicos en mujeres embarazadas: una revisión de diez años – 1997–2006. *Asamblea Científica y Reunión Anual de la Sociedad Radiológica de América del Norte de 2007; Chicago, Illinois: RSNA, 2007; pag. 436*
- Raptis CA, Mellnick VM, Raptis DA, Kitchin D, Fowler KJ, Lubner M, et al. Imagenología del trauma en la paciente embarazada. *RadioGraphics* 2014;34:748–63
- Woodfield CA, Lazarus E, Chen KC, Mayo-Smith WW. Dolor abdominal en el embarazo: diagnósticos e imágenes exclusivos del embarazo: revisión. *Am J Roentgenol* 2010;194 (suplemento 6): 14–30
- Montoya Filardi A, et al. Tomografía computarizada fetal de baja dosis para diagnosticar displasias óseas. *Radiología*. 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rx.2016.06.002>

- Goldberg-Stein, S., Liu, B., Hahn, P. F. and Lee, S. I. Body CT during pregnancy: utilization trends, examination indications, and fetal radiation doses. *AJR Am. J. Roentgenol.* 2011. 196, 146– 151.
- Delgado Sánchez C, Martínez Rodríguez C, Trinidad López C. La Tomografía Computarizada de doble energía: ¿Para qué la quiero?. *Radiología.* 2013;55(4): 346-352
- Wang PI, Chong ST, Kielar AZ, et al. Imágenes de pacientes embarazadas y lactantes. II. Revisión y recomendaciones basadas en evidencia. *AJR Am J Roentgenol* 2012;198(4): 785- 792
- Chen J, Lee RJ, Tsodikov A, Smith L, Gaffney DK. ¿La radioterapia durante el embarazo para la enfermedad de Hodgkin modifica el riesgo de cáncer de mama? *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2004;58(5):1474–1479
- Parker MS, Hui FK, Camacho MA, Chung JK, Broga DW, Sethi NN. Exposición a la radiación del seno femenino durante la angiografía pulmonar por TC. *AJR Am J Roentgenol* 2005;185(5):1228–1233
- Power SP, Moloney F, Twomey M, James K, O'Connor OJ, Maher MM. Computed tomography and patient risk: Facts, perceptions and uncertainties. *World J Radiol.* 2016 Dec 28;8(12):902-915. doi: 10.4329/wjr.v8.i12.902. PMID: 28070242; PMCID: PMC5183924.
- Masselli, G., M. Weston, and J. Spencer. "The role of imaging in the diagnosis and management of renal stone disease in pregnancy." *Clinical Radiology* 70.12 (2015): 1462-1471.
- Lie G, Eleti S, Chan D, Roshen M, Cross S, Qureshi M. Imaging the acute abdomen in pregnancy: a radiological decision-making tool and the role of MRI. *Clin Radiol.* 2022 Sep;77(9):639-649. doi: 10.1016/j.crad.2022.05.021. Epub 2022 Jun 24. PMID: 35760752.
- Gjelsteen AC, Ching BH, Meyermann MW, Prager DA, Murphy TF, Berkey BD, Mitchell LA. CT, MRI, PET, PET/CT and ultrasound in the evaluation of obstetric and gynecologic patients. *Surg Clin North Am* 2008;88:361–90, vii

- Kalafat, E. R. K. A. N., et al. "Lung ultrasound and computed tomographic findings in pregnant woman with COVID-19." *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology* 55.6 (2020): 835-837
- Chen, MM, Coakley, FV, Kaimal, A. y Laros, RK (2008). Directrices para el uso de tomografía computarizada y resonancia magnética durante el embarazo y la lactancia. *Obstetricia y Ginecología*, 112(2, Parte 1), 333–340. doi:10.1097/aog.0b013e318180a505
- Baysinger CL. Imaging during pregnancy. *Anesth Analg*. 2010 Mar 1;110(3):863-7. doi: 10.1213/ANE.0b013e3181ca767e. PMID: 20185662
- Farrington, Crystal A. "Kidney imaging and biopsy in pregnancy." *Advances in Chronic Kidney Disease* 27.6 (2020): 525-530.
- affe, Tracy A., Chad M. Miller, and Elmar M. Merkle. "Practice patterns in imaging of the pregnant patient with abdominal pain: a survey of academic centers." *American Journal of Roentgenology* 189.5 (2007): 1128-1134.
- Salas, E. Barbabosa, J. Palestino, G. Metastatic breast cancer and pregnancy: a case report. *Ginecol Obstet Mex* 2023; 91 (9): 679-686.
- Carrillo, L. FRECUENCIA DE LAS INDICACIONES DE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA EN GESTANTES EN EL HOSPITAL REGIONAL LAMBAYEQUE 2018 - 2019. Tesis de especialidad. Chiclayo - Perú. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. 2020
- Mayner, G. Reyna, E. Cerebellar meduloblastoma during pregnancy. A case report. *Rev Peru Ginecol Obstet*. 2019;65(3) 349
- Montoya, A. Guasp, M. Gomez, J. Llorens, R. Tomografía computarizada fetal de baja dosis para diagnosticar displasias óseas. *Radiología*. 2016.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.rx.2016.06.002>
- Carvalho, I. Coelho, P. Borba, D. Fernandes, A. Tiemi, V. de Pádua, L. Saraiva, G. Embarazo abdominal calcificado con 44 años de evolución. *REV CHIL OBSTET GINECOL* 2014; 79(6): 508 - 512